Ein Beitrag

zur Frage der

Rentabilität der Milchviehhaltung.

Habilitationsschrift,

durch welche

mit Genehmigung der hohen philosophischen Facultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

zu seiner

am Dienstag den 10. Juli Mittags 12 Uhr

in der Aula der Universität zu haltenden Antrittsvorlesung

über

Die ländliche Arbeiterfrage

ergebenst einladet

Dr. phil. Carl Steinbrück.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Halle (Saale)
1900.

Inhaltsangabe.

Einleitung. Seite.

§ 1. Geschichtliche Entwickelung der Fütterung der Kühe 3

Howard's Nachweis der Unrentabilität der Milchviehhaltung 5

Experimentelle Versuche über die Rentabilität und Ansichten hervorragender Fachleute 5

Kapitel I. 1. Theil des Versuches.

§ 2. Ziel des Versuches, Versuchsmaterial, Anlage und Methode 7

§ 3. Futtermittel und -rationen 8

§ 4. Versuchsresultate 12

§ 5. Futterreste 20

§ 6. Rentabilitätsberechnung 23

§ 7. Die im Dünger enthaltenen Pflanzennährstoffe 28

Kapitel II. 2. Theil des Versuches.

§ 8. Versuchsmaterial und Methode 33

§ 9. Futtermittel und -rationen 36

§ 10. Versuchsresultate 41

§ 11. Futterreste 51

§ 12. Rentabilitätsberechnung 51

§ 13. Die im Dünger enthaltenen Pflanzennährstoffe 55

Schluß.

§ 14. Produktionskosten pro 1 kg Milch 63

§ 15. Zusammenfassung der Ergebnisse 64

§ 16. Schlußbetrachtungen 64

Einleitung.

§ 1. Genauere Angaben über die Fütterung der landwirthschaftlichen Nutzthiere im vorigen und zu Beginn dieses Jahrhunderts finden sich in der Litteratur nicht allzu häufig. Das beste Material liefern einige Untersuchungen über die Entwickelung einzelner Güterkomplexe. Aus diesen Mittheilungen geht hervor, daß noch bis zum ersten Drittel unseres Jahrhunderts die Ernährung, besonders des Rindviehes, eine recht kümmerliche und unsystematische war. Der Viehstand war zwar kein großer, jedoch für die Fütterungsverhältnisse viel zu hoch. „Zu viel Vieh im Stalle, und zu viel Feld unterm Pfluge" war der größte Nachtheil der deutschen Landwirthschaft. Während die Schweine ein immerhin noch ausreichendes Futter in der Eichelweide finden, wird das Rindvieh im Sommer auf dürftigen Weiden und im Winter durch kärgliche Strohgaben ernährt[1]). Unter solchen Umständen sind die Produkte der allein in Frage kommenden Landrassen gering an Quantität und Qualität, gering ist auch die Nutzung oder Rente, die sich daraus ergiebt; erst im späteren Lebensalter werden die Thiere zur Produktion herangezogen und man behält sie noch, wenn sie zu derselben nichts mehr beitragen.

Von den dreißiger Jahren an geht man — wenigstens in den fortgeschrittensten Theilen Deutschlands — da man zu einer Besömmerung der Brache gelangt ist, und da die Ablösung der Weidegerechtigkeiten stattgefunden hat, zu etwas intensiverer Fütterung über. Ausschließliche Stallfütterung findet statt; an Stelle der Weide tritt das Grünfutter, im Winter kann reichlicher Heu gegeben werden, da sich der Anbau von Futterpflanzen mehr und mehr verbreitet. Hingegen ist die Verabreichung von Hackfrüchten nur gering. Neben dem Heu werden Hafer und Gerstenstroh, Kleie und auch Träber verwendet. Ebenso wird Körnerschrot stärker zur Fütterung gebraucht. Backhaus[2]) berichtet, daß im Jahre 1841 auf den Stolberg-Wernigerode'schen Domänen eine viel bessere Fütterung im Bezug auf Qualität und Quantität gegenüber den früheren Jahren eingetreten sei. Von einem Ankauf von gewerblichen

[1]) Heye, „Die historische Entwickelung der Landwirthschaft auf Rittergut Trebsen" (Königreich Sachsen). Inaug.-Dissert. Halle 1896. — Görtz-Wrisberg, „Die Entwickelung der Landwirthschaft auf den Görtz-Wrisberg'schen Gütern in der Provinz Hannover". Jena 1880, S. 27. — Heisig, „Historische Entwickelung der landwirthschaftlichen Verhältnisse auf den reichsgräflich-freistandesherrlich Schaffgotsch'schen Güterkomplexen in der Provinz Schlesien". Jena 1884, S. 127.

[2]) „Entwickelung der Landwirthschaft auf den gräflich Stolberg-Wernigerode'schen Domänen". Jena 1888, S. 234.

Rückständen, besonders Oelkuchen, die vorher schon an das Vieh verabreicht wurden, ist zwar im angegebenen Jahre gar nichts mehr erwähnt. Bedeutend gesteigert ist dagegen die Kleefütterung. Rindviehmast findet nur ausnahmsweise und vorübergehend in Wirthschaften mit Brennereibetrieb statt. Doch wird die Produktion an Milch durch die bessere Fütterung und durch Einführung neuer Rassen stark gehoben. Die Haltungsintensität wird durch die zunehmende Frühreife der jungen Thiere und Ausmerzung der älteren, leistungsunfähigen beträchtlich vermehrt.

Liebig blieb es vorbehalten, ebenso wie auf den Ackerbau auch auf die Ernährung der landwirthschaftlichen Hausthiere umgestaltend zu wirken. Er stellte zuerst in seinem Werk „Die Thierchemie oder organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie" (1842) die naturgesetzlichen Grundlagen der Viehzucht und Ernährung auf.

Die Entdeckung und Benutzung der zahlreichen käuflichen Futtermittel, welche jetzt für die Wirthschaften unentbehrlich erscheinen, ist mehr oder weniger direkt oder indirekt auf Liebig zurückzuführen[1]). Freilich konnten Liebigs Ansichten und Vorschläge nur langsam in die Praxis übertragen werden, da er selbst zu wenig Landwirth war, um den Landwirthen angeben zu können, welche praktischen Maßregeln zu ergreifen wären, um die von ihm aufgestellten naturwissenschaftlichen Grundsätze vollkommen nutzbar zu machen. Diesen Mangel glich erst J. Kühn 1861 durch Veröffentlichung seines preisgekrönten Werkes „Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes" aus.

Noch lange nach Liebig blieb aber die Fütterung nicht nur beim kleinen Grundbesitz, sondern auch in der Mehrzahl der größeren Wirthschaften in den althergebrachten Formen bestehen. Heisig[2]) giebt an, daß noch bis 1868 auf Schaffgotsch'schen Gütern in Schlesien die Kühe im Sommer Grünfutter nebst Stroh und Rüben, im Winter statt des Grünfutters Sommerstroh, Heu oder Grummet erhielten; nur Kühe die gekalbt hatten, bekamen eine Zulage von Schrot; die Deputatkühe dagegen weder Schrot noch Rüben. In anderen Gegenden herrschten dieselben Mißstände in Bezug auf Fütterung. So bringt die „Festschrift für die 24. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu Königsberg" (Berlin 1864) die Angabe, daß eine Verwendung von künstlichen Futtermitteln, insbesondere Wurzelfrüchten, Kraftfutter, Schlempe, bei der Stallfütterung selten ist und Heu und Stroh die hauptsächlichsten Futtermittel im Winter bilden; im Sommer dagegen die Weide die fast ausschließliche Ernährung ist, wie der Weidegang ja auch jetzt noch in Ostpreußen im ausgedehntesten Maße vorkommt. Wie sehr das Stroh als Futter im Laufe der Zeit zurückgetreten ist, zeigt Backhaus[3]), welcher berechnet, daß die Strohgabe für eine Kuh auf den Wernigerode'schen Domänen betrug

1798	1841	1883
22,47 %	26,62 %	15 %

Auch z. B. ist die Fütterung in manchen Gegenden Deutschlands noch eine unrationelle und unzulängliche, in vielen Theilen, wenigstens in mittleren und kleineren Betrieben,

[1]) von der Goltz, Geschichte der Landwirthschaft im Handbuch der Landwirthschaft. Bd. I., S. 34.
[2]) a. a. O.
[3]) a. a. O.

zeitweise eine dürftige. Hingegen brach sich in den gut geleiteten Großbetrieben und in den landwirthschaftlich am höchsten stehenden Landestheilen, besonders in denen Mittel- und West-Deutschlands, immer mehr die Ansicht Bahn, daß es am vortheilhaftesten sei, recht intensiv zu füttern, da dann die Milchkühe am billigsten producirten, weil die Bestandtheile des Futters die das Thier nicht ausnutzen könne, dem Acker im Dünger zugute komme. Koncentrirte Futtermittel aller Art werden neben den Abfällen technischer Gewerbe in überreichem Maße verabreicht, während die Rauhfuttergaben herabgemindert werden. So schlägt H. Werner vor, daß dem Milchvieh 40 kg verdauliche Nährstoffe mit 2,50 kg verdaulichem Proteïn per 1000 kg Lebensgewicht das ganze Jahr hindurch verabreicht werden soll. M. Märcker[1]) empfiehlt 3,0—4,0 kg für die Zeit der Laktation und 2,0 kg für die Zeit des Trockenstehens zu füttern.

Da trat aber in den letzten Jahren in dieser Hinsicht — wenigstens vereinzelt — ein Rückschlag ein, und es wurde die Behauptung aufgestellt, daß durch zu reiche Fütterung und zu geringe Verwerthung der Milch die Milchviehhaltung unrentabel sei und deshalb eventuell aus dem Wirthschaftsbetriebe zu verschwinden habe. Der hauptsächlichste wissenschaftliche Vertreter dieser Richtung ist der um die Einführung einer exakten landwirthschaftlichen Buchführung hochverdiente Prof. Dr. Howard. Dieser wies, gestützt auf sein reichhaltiges Material aus den Abschlüssen von 53 Gütern nach, daß von diesen 53 nur 9 einen Ueberschuß in Bezug auf Milchverwerthung gegenüber den Futterkosten geben und zwar schwankend in den einzelnen Wirthschaften pro Kopf und Jahr von ℳ 1,28—52,38; alle übrigen haben ein Defizit von ℳ 10,69—243,86.[2]) Dabei muß hervorgehoben werden, daß als Kosten der Futtermittel die auf exakte Weise berechneten Selbstkosten gelten. Howard zieht aus dem unerfreulichen Bilde den überaus berechtigten Schluß, daß es für jede Wirthschaft eine ganz bestimmte Grenze für Futter- und Düngerintensität giebt, die in jedem einzelnen Falle aber durch exakteste Rechnung gesucht und gefunden werden muß und daß der beliebte Trost, daß das Feld die Fehler unserer Viehhaltungen schon wieder gut machen werde, hinfällig sei.

In der weiteren Entwickelung der Frage war es wünschenswerth, auch experimentell diese Schlußfolgerungen zu beweisen und einen Versuch zu machen, die Grenze der Fütterungsintensität festzustellen. Schon vor dreißig Jahren hatte sich Gustav Kühn-Möckern mit derselben Frage beschäftigt und im Verein mit Biedermann und Striedter ausgedehnte Versuche angestellt.[3])

Als Hauptzweck derselben wurde bestimmt, wie weit durch eine bloße Erhöhung resp. Erniedrigung der Nahrungszufuhr — ohne Veränderung in dem Verhältniß der einzelnen Nährstoffe — die Menge resp. die Zusammensetzung der Milch beeinflußt werde. Das Resultat des mustergiltig durchgeführten Versuches war, daß die Ernährung, trotz der Größe

---

[1]) Vorlesung über Agrikulturchemie 1894.

[2]) Protokoll der Sitzung des Buchführungsinteressentenvereins am 4. Februar 1893 in Leipzig.

[3]) „Versuche über den Einfluß der Ernährung auf die Milchproduktion" in Nobbe's „Landwirthschaftliche Versuchsstationen". Bd. XII 1869, S. 114 ff.

ihrer Schwankungen nicht im stande war, die Milchproduktion in diese Schwankungen mit hineinzureißen; daß die geringen Veränderungen letzterer, wenn man ihnen einen reellen Werth überhaupt beilegen wollte, mindestens im landwirthschaftlichen Sinne, ganz irrelevant seien. Die Milchproduktion stieg ihrer Menge nach nicht entfernt in gleichem Verhältniß als die Nährstoffzufuhr, und das Defizit wurde nicht durch bessere Beschaffenheit der Milch gedeckt.[1]) Zu genau demselben Resultat kam Gustav Kühn bei einem Versuche, den er kurz nach dem eben citirten in Gemeinschaft mit Fleischer ausführte. Er kommt zu dem Schlusse: „In Betreff der zu erzielenden Milcherträge gilt . . ., daß dieselben in erster Linie von der Entwickelung resp. Leistungsfähigkeit der Drüse abhängig sind und selbst beim Uebergang von sehr schwachen zu starken Produktionsfütterungen keineswegs im Verhältnisse der mehrzugeführten Nahrung steigen."[2]) Auch die Erzielung bestimmter Milchbestandtheile, führt er weiter aus, gelingt nicht durch entsprechende Veränderungen in der Nährstoffzufuhr, wenigstens keine, welche für die Praxis von Bedeutung ist. „Der Landwirth muß sich für die Qualität der Milch d. h. für den relativen Reichthum derselben an dem einen oder anderen Bestandtheile derselben die Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Rassen nutzbar machen. Um die Quantität des Produktes von gewünschter Beschaffenheit auf die möglichste Höhe zu bringen, muß er dagegen Individuen auswählen, deren Drüsen eine besondere Entwickelung zeigen. Versäumt er dies, so können die Folgen dieses Fehlers durch die Ernährungsweise seines Viehstandes nicht oder doch nur in sehr beschränktem Maße korrigirt werden und Verluste sind unvermeidlich, beständen diese auch nur darin, daß der Gewinn geringer ausfiele, als er hätte ausfallen können."[3])

Es war klar, daß bei der Wichtigkeit des Gegenstandes die Erörterungen, die Rentabilitätsgrenze der Futterausnutzung beim Milchvieh festzustellen, nicht aufhörten. In jedem Jahr erscheinen in den Fachzeitschriften darüber Abhandlungen, die einen lebhaften Meinungsaustausch über das Für und Wider, für Einschränkung und Erweiterung der Milchviehhaltung hervorrufen.[4]) Eine große Anzahl Einzelbeispiele aus der Praxis, die aber für die allgemeinen Verhältnisse kein Interesse und keine Giltigkeit haben, werden dabei angeführt.

Auch Kirchner[5]) nahm zu dieser Frage Stellung; allerdings legt er bei seinen Untersuchungen den Nachdruck auf den Einfluß gesteigerter Fettmengen im Futter. Doch spricht er einleitend die Vermuthung aus, daß man den Kühen ein überreiches Futter vorsetze, das nicht selten, auch unter Berücksichtigung des Düngerwerthes, eine Verschwendung einschließe.

---

[1]) a. a. O. S. 157.

[2]) „Ueber den Einfluß wechselnder Ernährung auf die Milchproduktion, sowie über die Ausnutzung des Rauhfutters (Wiesenheu) und deren Veränderung durch Zugabe leicht verdaulichen Beifutters" in Nobbe's Landw. Versuchsstationen. Bd. XII 1869 S. 197 ff.

[3]) a. a. O. S. 442.

[4]) So z. B. „Deutsche Landw. Presse" 1897 Nr. 85; 1898 S. 141, 187, 213, 221, 231, 241, 381, 403.

[5]) „Ueber die den Milchkühen im Futter zu reichenden Fettmengen" in der Festschrift zum 70. Geburtstage von Julius Kühn, Berlin 1895 S. 126.

Kapitel I.

Erster Theil des Versuches.

§ 2. Das Ziel des vorliegenden Versuches war experimentell den Nachweis zu liefern, wie weit ein von Periode zu Periode sich steigerndes, an Proteïn reicher werdendes Futter sich rentirt. Es war zunächst dabei nur an die Rentabilität als Milchvieh gedacht. Infolgedessen muß von der Körpergewichtszunahme und der Vermehrung der Pflanzennährstoffe im Dünger während der einzelnen Versuchszeiträume abgesehen werden, denn beides ist irrelevant, da es nur unter ganz bestimmten Verhältnissen einen gewissen Werth hat. Es liegt klar auf der Hand, daß eine Körpergewichtszunahme, soweit es nur auf Milchproduktion ankommt, wegen der Erhöhung der Nahrungsaufnahme eher von Nachtheil als von Vortheil sein wird. Andererseits ist aber auch eine größere Menge von Stickstoff, Phosphorsäure oder Kali im Dünger nur in den Fällen von Werth, wo es sich um Felder handelt, die dieser Nährstoffe bedürfen.

Die Anregung zu dem ganzen Plane wurde mir zu Theil vom Herrn Geheimen Oberregierungsrath Prof. Dr. J. Kühn, Direktor des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle, dem ich für sein liebenswürdiges Entgegenkommen in jeder Hinsicht zu größtem Danke verpflichtet bin. Auch Herrn Privat-Doc. Dr. P. Holdefleiß spreche ich an dieser Stelle meinen Dank für seinen sachgemäßen Rath während meiner Arbeiten im Laboratorium aus.

Zur Ausführung des Versuches wurden mir 2 Kühe aus dem Hausthiergarten des Instituts zur Verfügung gestellt. Es waren:

Nr. 514. Holländer Rasse, im Jahre 1894 angekauft; sie hatte am 23. August 1898 gekalbt, befand sich also zu Beginn des Versuches im vierten Monat der Laktation. In der vorjährigen Melkperiode hatte sie 3900 l Milch gegeben.

Nr. 556. Norderdithmarsch, ungefähr 7 Jahre alt, roth und weiß gescheckt; gekalbt hatte sie am 28. Juli 1898, befand sich also im fünften Monat der Laktation. Die Milchleistung des vergangenen Jahres hatte 3515 l betragen.

Die zuerst aufgeführte Kuh soll während der weiteren Ausführungen mit Nr. I bezeichnet werden, Nr. 556 mit Nr. II.

Der ganze Versuch erstreckt sich über drei Fütterungsperioden von je 17tägiger Dauer. Jede Periode bestand aus zwei Theilen, einer Vorfütterung von 7 und einer Hauptfütterung von 10 Tagen; erstere dient dazu, die Einflüsse des Futterwechsels auszugleichen. Nur die Ergebnisse des zweiten Theils werden als maßgebend für die Wirkung des Futters betrachtet. Die manchen anderen Versuchen gegenüber etwas abgekürzte Vorfütterung konnte

gewählt werden im Hinblick auf die geringe Verschiedenheit der Futterzusammensetzungen. Festgestellt wurde während der ganzen Dauer die Menge, die Fettprozente, das spezifische Gewicht und der Stickstoffgehalt der Milch, außerdem zu Beginn und am Ende jeder Fütterungsperiode das Lebendgewicht.

Zunächst wurden vom 6. bis 9. Dezember 1898 die Untersuchungen der Milch und die Bestimmungen des Lebendgewichtes bei dem derzeitigen Institutsfutter vorgenommen. Die erste Vorfütterung fiel auf die Tage vom 9. bis 15. Dezember, die Hauptfütterung daran anschließend vom 16. bis 25., sodann folgte die zweite Vorfütterung vom 26. Dezember 1898 bis 1. Januar 1899, die zweite Hauptfütterung vom 2. bis 11. Januar; die dritte Vorfütterung vom 12. bis 18. und die letzte Hauptfütterung vom 19. bis 28. Januar. Um die natürliche Abnahme der Milchproduktion festzustellen, wurde zum Schluß nach einer etwas längeren Vorfütterung vom 9. bis 11. Februar nochmals dasselbe Futter wie bei der ersten Periode verabreicht und die Depression danach berechnet.

Die Wägungen der Thiere wurden in meiner Gegenwart von den Assistenten des Hausthiergartens vorgenommen und zwar an drei aufeinander folgenden Tagen zu Ende der Vorfütterung und der Hauptfütterung; gewogen wurde regelmäßig Vormittags 10 Uhr, weil das Lebendgewicht erfahrungsgemäß zu dieser Zeit die geringsten Schwankungen aufweist, die aber trotzdem, wie aus den unten mitgetheilten Zahlen hervorgeht, ziemlich beträchtlich sein können. Zur weiteren Berechnung wurde die Durchschnittszahl der drei Wägungen benutzt.

Gemolken wurde zweimal täglich, Morgens um 5 und Abends um $5^1/_4$ Uhr. Die Milch der beiden Thiere wurde getrennt behandelt und im Tagesdurchschnitt untersucht. Die Probenahme der Milch geschah in der Weise, daß ich stets persönlich nach Feststellung des Gewichtes der Milchmenge in tarirten Gefäßen und nach mehrmaligem Umgießen $^1/_{10}$ der Abendmilch abwog und diese am nächsten Morgen, nachdem sie auf 35 bis 37° erwärmt war, mit $^1/_{10}$ der frischgemolkenen Morgenmilch mischte und die so gewonnene Probe doppelt analysirte. Es wurde darauf geachtet, daß die Kühe immer von denselben Melkern gemolken wurden.

Die Fettbestimmung geschah mittelst des Gerber'schen Apparates.

Die Futterreste wurden täglich von jeder Kuh in einer Kiste gesammelt; am Ende jeder Hauptperiode wurde sorgfältig eine Probe genommen und untersucht. Die Rückstände bestanden während aller drei Perioden in der Hauptsache nur aus Stroh und Heu.

Das zu Beginn des Versuches festgestellte Lebendgewicht wurde während des ganzen Versuches der Futterberechnung zu Grunde gelegt, trotz der thatsächlich erfolgten Gewichtsveränderung der Thiere.

Die Thiere blieben gesund und wurden Abnormitäten, die sich nicht hätten aufklären lassen, nicht beobachtet. Später stellte es sich heraus, daß Kuh I tragend war, Kuh II hingegen nicht. Wie weit dieser Unterschied den Vergleich zwischen beiden beeinflußt, läßt sich schwer feststellen.

§ 3. Die Zusammensetzung der Rationen des Institutsfutters war pro 1000 kg Lebendgewicht folgende:

Tabelle I. Instituts-Fütterung vom 5.—8. Dezember pro 1000 kg Lebendgewicht.

	Trocken-substanz	Nicht-Protein	Wirkliches verdau-liches Protein	Verdau-liches Fett	Verdau-liche N-freie Extrakt-stoffe	Verdau-licher Theil der Rohfaser	Nicht Protein + N-fr. + 80% Rohfaser
7 kg Heu	5,88	0,28	0,49	0,07	1,26	1,05	
10 „ Stroh . . .	8,60	—	0,08	0,05	1,90	2,20	
40 „ Rüben . . .	5,00	0,34	0,08	0,06	3,38	0,24	
2,5 „ Erdnußmehl .	2,25	0,08	0,98	0,16	0,61	0,03	
0,5 „ Palmkernmehl .	0,45	—	0,08	0,05	0,19	0,07	
2 „ Weizengriesskleie	1,78	0,03	0,24	0,06	0,85	0,45	
	23,96	0,73	1,95	0,45	8,19	4,04	12,15
							1 : 6,23

Beim eigentlichen Versuche wurden als Futtermittel verwendet: Luzerneheu, Gerstenstroh, getrocknete Schnitzel, Bierträber, Leinkuchenmehl, Malzkeime, Erdnußkuchenmehl, Baumwollsamenmehl und Palmkernkuchenmehl. Das Luzerneheu war von mittlerer Beschaffenheit, wie es sich auch in der chemischen Analyse zeigt. Die Vielfältigkeit der Kraftfuttermittel wurde gewählt, um bei den reichlichen Gaben keine gesundheitlichen Störungen hervorzurufen. Die Analysen der Futtermittel wurden im Laboratorium des landwirthschaftlichen Instituts doppelt ausgeführt; eine Differenz von 0,05 % wurde als zulässig erklärt.

Die Analyse der Futtermittel ergab:

Tabelle II. Prozentische Zusammensetzung der Futtermittel.

	Trocken-substanz	Protein-stoffe	Fett-substanz	N-freie Extrakt-stoffe	Holzfaser	Asche
Luzerneheu	82,50	13,27	3,06	35,73	23,10	7,34
Gerstenstroh	85,34	3,56	1,85	34,81	38,74	6,38
getr. Schnitzel . . .	90,00	7,72	1,32	59,56	17,17	4,23
„ Bierträber . .	96,40	20,59	6,61	49,75	15,19	3,76
Leinkuchenmehl . . .	89,90	28,58	7,39	32,59	12,25	8,99
Malzkeime	93,40	24,29	1,59	47,99	13,25	6,28
Erdnußmehl	89,70	41,85	8,96	27,68	6,90	4,31
Baumwollsamenmehl .	92,40	36,29	12,00	28,71	8,84	6,56
Palmkernkuchenmehl .	89,80	15,28	9,42	43,36	18,33	3,41

Die nächste Zusammenstellung zeigt die Verdauungskoefficienten, wie sie J. Kühn[1]) angiebt.

Tabelle III. Verdauungskoefficienten der Futterbestandtheile (nach J. Kühn's Mittelzahlen).

	Rohprotein	Rohfett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser
Luzerneheu	74	39	66	43
Gerstenstroh	20	41	54	52
getr. Schnitzel	63	100	84	83
„ Bierträber	73	84	64	39
Leinkuchenmehl	87	91	91	39
getr. Malzkeime	85,6	68	64,4	64
Erdnußmehl	91	89	92	24
Baumwollsamenmehl	84	97	69	3
Palmkernkuchenmehl	77	94	79	54

Alle drei Perioden hindurch betrug das Grundfutter pro 1000 kg Lebendgewicht 8 kg Luzerneheu, 8 kg Gerstenstroh, 6 kg Trockenschnitzel, 3 kg getrocknete Bierträber, 2 kg Leinkuchen.

Als Zulage wurde in der ersten Periode gegeben 2 kg Malzkeime, 1 kg Erdnußmehl, in der zweiten Periode 2 kg Malzkeime, 1 kg Erdnußmehl, $^1/_2$ kg Baumwollsamenmehl, in der dritten Periode 2 kg Malzkeime, 1 kg Erdnußmehl, 1 kg Baumwollsamenmehl, 1 kg Palmkernmehl.

Aus Tabelle II und III berechnet sich die Verdaulichkeit der Futterrationen pro 1000 kg Lebendgewicht wie folgt (s. Tabelle IV, Seite 11).

In der ersten Periode ist also 5 kg reines Kraftfutter, in der zweiten $5^1/_2$ kg, in der dritten $7^1/_2$ kg verabreicht worden.

Entsprechend den Lebendgewichten von Kuh Nr. I von 692 kg und Kuh Nr. II von 610 kg wurde gefüttert (s. Tabelle VII, S. 12 und 13).

Das Nährstoffverhältniß steigt also von 1 : 6 der Anfangsperiode auf 1 : 5,7 in der zweiten und 1 : 5,5 in der Schlußperiode. Im ersteren Falle zeigt es mit 2,34 kg wirklichem verdaulichen Protein pro 1000 kg Lebendgewicht schon eine Annäherung an die obere Grenze, die J. Kühn in seinem klassischen Werke[2]) mit 2,4 angiebt; in der zweiten Periode geht die Proteingabe bei 2,49 kg schon darüber hinaus und überschreitet zuletzt bei 2,75 kg ziemlich bedeutend die angegebene Grenze. Bei der Institutsfütterung, die die Zahlen

[1]) J. Kühn, „Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes". 11. Aufl. Tabelle B. S. 386.

[2]) „Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes". S. 132.

Tabelle IV. Futterration pro 1000 kg Lebendgewicht.

	Trocken-substanz	Nicht-Protein	Wirkliches verdauliches Protein	Verdauliches Fett	Verdauliche N-freie Extraktstoffe	Verdaulicher Theil der Rohfaser
Grundfutter.						
8 kg Luzerneheu . .	6,60	0,31	0,48	0,10	1,89	0,80
8 „ Gerstenstroh . .	6,83	—	0,06	0,06	1,50	1,61
6 „ getr. Schnitzel .	5,40	0,02	0,27	0,08	3,00	0,86
3 „ „ Bierträber	2,89	0,02	0,43	0,17	0,96	0,18
2 „ Leinkuchen . .	1,80	0,03	0,47	0,14	0,59	0,10
Zulagen.						
I. Periode.						
2 kg Malzkeime . .	1,87	0,13	0,28	0,02	0,62	0,17
1 „ Erdnußmehl . .	0,90	0,03	0,35	0,08	0,26	0,02
	26,29	**0,54**	**2,34**	**0,64**	**8,82**	**3,84**
II. Periode.						
2 kg Malzkeime . .	1,87	0,13	0,28	0,03	0,62	0,17
1 „ Erdnußmehl . .	0,90	0,06	0,35	0,08	0,26	0,02
½ „ Baumwollsamen-mehl . . .	0,46	0,01	0,15	0,06	0,07	0,03
	26,75	**0,55**	**2,49**	**0,70**	**8,89**	**3,77**
III. Periode.						
2 kg Malzkeime . .	1,87	0,13	0,28	0,03	0,62	0,17
1 „ Erdnußmehl . .	0,90	0,03	0,35	0,08	0,26	0,02
1 „ Baumwollsamen-mehl . . .	0,92	0,02	0,30	0,12	0,14	0,05
1 „ Palmkernmehl .	0,90	—	0,11	0,09	0,34	0,10
	28,11	**0,56**	**2,75**	**0,85**	**9,30**	**3,89**

	Wirklich verdauliches Protein	Nicht Protein + N-freie Extraktstoffe + 80% der verd. Rohfaser	Nährstoffverhältniß
I. Periode	2,34	12,35	1 : 5,94
II. „	2,49	12,46	1 : 5,68
III. „	2,75	12,97	1 : 5,46

Tabelle V. Futterration für Kuh I in kg.

	Trocken-substanz	Nicht-Protein	Wirkliches verdauliches Protein	Verdauliches Fett	Verdauliche N-freie Extraktstoffe	Verdaulicher Theil der Rohfaser	Nährstoff-Verhältniß
Grundfutter:							
5,6 kg Luzerneheu . .	4,62	0,22	0,34	0,07	1,32	0,56	
5,6 „ Gerstenstroh .	4,78	—	0,04	0,04	1,05	1,13	
4,2 „ getr. Schnitzel .	3,78	0,02	0,19	0,06	2,10	0,60	
2,1 „ „ Bierträber	2,02	0,02	0,30	0,12	0,67	0,12	
1,4 „ Leinkuchen . .	1,26	0,02	0,32	0,09	0,42	0,07	
I. Periode:							
1,4 kg Malzkeime . .	1,31	0,09	0,20	0,02	0,43	0,12	
0,7 „ Erdnußmehl .	0,63	0,03	0,24	0,06	0,16	0,01	
	18,40	**0,40**	**1,63**	**0,46**	**6,15**	**2,61**	1 : 5,97
II. Periode:							
1,4 kg Malzkeime . .	1,31	0,09	0,20	0,02	0,43	0,12	
0,7 „ Erdnußmehl .	0,63	0,03	0,24	0,06	0,16	0,01	
0,4 „ Baumwollsamenmehl . . .	0,37	0,01	0,12	0,05	0,05	0,02	
	18,77	**0,41**	**1,75**	**0,51**	**6,20**	**2,63**	1 : 5,68
III. Periode:							
1,4 kg Malzkeime . .	1,31	0,09	0,20	0,02	0,43	0,12	
0,7 „ Erdnußmehl .	0,63	0,03	0,24	0,06	0,16	0,01	
0,7 „ Baumwollsamenmehl . . .	0,65	0,01	0,20	0,08	0,10	0,04	
0,7 „ Palmkernmehl .	0,63	—	0,08	0,06	0,24	0,07	
	19,68	**0,41**	**1,91**	**0,60**	**6,49**	**2,72**	1 : 5,51

vom 5. bis 9. Dezember darstellen, beträgt sie dagegen nur 1,95 kg; diese Zeit kann deshalb in Gegensatz zu den reichlichen Fütterungsperioden gesetzt werden.

§ 4. Die beiden folgenden Tabellen zeigen nun die Resultate der verschiedenen Fütterungsperioden (s. Tabelle VI und VII, Seite 14—17).

Betreffs des Lebendgewichtes ist in beiden Fällen bis zum Schlusse der dritten Periode eine Zunahme zu konstatiren, die bei Kuh I 4% und bei Kuh II 6% beträgt. Die überreiche Ernährung hat also vor allem eine Steigerung des Lebendgewichtes zur Folge gehabt.

Um die Milchmenge vergleichen zu können, ist die tägliche Abnahme bei fortschreitender Laktation zu berücksichtigen. Bei ähnlichen Versuchen sind vielfach Kontrolkühe aufgestellt, d. h. Kühe, welche während der ganzen Dauer des Versuches dasselbe Futter erhalten, an ihnen wird die natürliche Abnahme der Milchmenge festgestellt und die gefundene Zahl als

Tabelle V. Futterration für Kuh II in kg.

	Trocken-substanz	Nicht-Protein	Wirkliches verdau-liches Protein	Verdau-liches Fett	Verdau-liche N-freie Extrakt-stoffe	Verdau-licher Theil der Rohfaser	Nährstoff-Verhältniß
Grundfutter:							
4,9 kg Luzerneheu . .	4,04	0,19	0,29	0,06	1,12	0,49	
4,9 „ Gerstenstroh . .	4,08	—	0,04	0,04	0,92	0,99	
3,7 „ getr. Schnitzel .	3,33	0,01	0,17	0,05	1,85	0,53	
1,8 „ „ Bierträber .	1,74	0,01	0,26	0,10	0,57	0,11	
1,2 „ Leinkuchen . .	1,08	0,02	0,28	0,08	0,36	0,06	
I. Periode:							
1,2 kg Malzkeime . .	1,12	0,08	0,17	0,01	0,37	0,10	
0,6 „ Erdnußmehl . .	0,54	0,02	0,21	0,05	0,15	0,01	
	15,93	**0,33**	**1,42**	**0,39**	**5,34**	**2,29**	1 : 5,94
II. Periode:							
1,2 kg Malzkeime . .	1,12	0,08	0,17	0,01	0,37	0,10	
0,6 „ Erdnußmehl . .	0,54	0,02	0,21	0,05	0,15	0,01	
0,3 „ Baumwollsamen-mehl . . .	0,28	—	0,09	0,04	0,04	0,02	
	16,21	**0,33**	**1,51**	**0,43**	**5,38**	**2,31**	1 : 5,69
III. Periode:							
1,2 kg Malzkeime . .	1,12	0,08	0,17	0,01	0,37	0,10	
0,6 „ Erdnußmehl . .	0,54	0,02	0,21	0,05	0,15	0,01	
0,6 „ Baumwollsamen-mehl . . .	0,55	0,01	0,17	0,07	0,08	0,03	
0,6 „ Palmkernmehl .	0,54	—	0,07	0,05	0,21	0,06	
	17,02	**0,34**	**1,66**	**0,51**	**5,63**	**2,38**	1 : 5,48

maßgebend für die Versuchsthiere verwendet. Da aber die Individualität des Thieres von sehr großem Einfluß auf die Depression ist, so ist diese Art der Berechnung nicht gerade sehr zuverlässig.

In unserem Falle wurde die Milchdepression an den Versuchskühen selbst festgestellt und deshalb nach Schluß des Versuches das Futter der I. Periode wieder verabreicht. Nach einer Vorfütterung von 10 Tagen lieferten die Kühe an Milch:

	Kuh I	Kuh II
9. Februar	12,10 kg	12,24 kg
10. „	11,95 „	13,45 „
11. „	11,26 „	13,30 „
im Durchschnitt	11,77 kg	13,00 kg

Tabelle VI. Gewichts- und Milchresultate bei Kuh I.

Tag	Gewicht kg	Milchmenge kg	Fett %	Fettmenge g	spez. Gewicht bei 15°	N-Gehalt %
5. Dezember . .	689					
6. „ . .	675	14,21	2,7	383,7	1,0295	0,461
7. „ . .	702	13,40	2,7	361,8	1,0294	0,419
8. „ . .	702	13,03	2,6	338,8	1,0295	0,441
9. „ . .		14,45	2,6	375,7	1,0294	0,423
	692	**13,77**	**2,65**	**365,0**	**1,0295**	**0,438**
I. Vorfütterung:						
13. Dezember . .	686	14,92	2,6	387,9	1,0301	0,450
14. „ . .	696	14,85	2,6	386,1	1,0301	0,470
15. „ . .	690	14,47	2,6	376,2	1,0301	0,438
	691	**14,75**	**2,60**	**383,4**	**1,0301**	**0,453**
I. Hauptfütterung:						
16. Dezember . .		14,50	2,6	377,0	1,0304	0,509
17. „ . .		14,80	2,6	384,8	1,0305	440
18. „ . .		14,47	2,6	376,2	1,0297	450
19. „ . .		14,62	2,6	380,1	1,0300	435
20. „ . .		14,43	2,6	375,2	1,0301	441
21. „ . .		14,10	2,6	366,6	1,0305	435
22. „ . .		13,97	2,5	349,3	1,0300	444
23. „ . .	708	14,34	2,6	372,8	1,0303	436
24. „ . .	708	14,30	2,6	371,8	1,0305	439
25. „ . .	710	14,44	2,5	361,0	1,0305	439
	709	**14,40**	**2,58**	**371,5**	**1,0303**	**0,447**
II. Vorfütterung:						
30. Dezember . .	704	14,13	2,4	339,1	1,0307	451
31. „ . .	700	14,37	2,5	359,2	1,0305	438
1. Januar . . .	708	14,30	2,5	357,5	1,0303	453
	704	**14,27**	**2,47**	**351,9**	**1,0305**	**0,447**

Gewichts- und Milchresultate bei Kuh I.

Tag	Gewicht kg	Milchmenge kg	Fett %	Fettmenge g	spez. Gewicht bei 15°	N-Gehalt %
II. Hauptfütterung:						
2. Januar . . .		14,32	2,5	358,0	1,0301	0,456
3. „ . . .		14,14	2,6	367,6	1,0300	0,436
4. „ . . .		13,23	2,6	233,9	1,0302	0,473
5. „ . . .		13,77	2,5	344,3	1,0303	0,446
6. „ . . .		14,21	2,6	369,5	1,0301	0,457
7. „ . . .		13,40	2,4	321,6	1,0299	0,448
8. „ . . .		14,07	2,4	337,7	1,0305	0,474
9. „ . . .	700	14,25	2,5	356,3	1,0304	0,463
10. „ . . .	697	13,50	2,4	324,0	1,0304	0,454
11. „ . . .	701	14,13	2,5	353,3	1,0297	0,457
	703	**13,90**	**2,50**	**336,6**	**1,0302**	**0,456**
III. Vorfütterung:						
16. Januar . . .	707	14,25	2,4	356,3	1,0296	0,462
17. „ . . .	713	14,32	2,4	343,7	1,0298	0,452
18. „ . . .	719	14,34	2,4	344,2	1,0300	0,463
	713	**14,30**	**2,40**	**348,1**	**1,0298**	**0,459**
III. Hauptfütterung:						
19. Januar . . .		14,10	2,4	338,4	1,0307	0,485
20. „ . . .		13,32	2,3	306,4	1,0301	0,450
21. „ . . .		13,27	2,4	318,5	1,0304	0,449
22. „ . . .		13,34	2,4	320,2	1,0296	0,452
23. „ . . .		13,30	2,4	319,2	1,0297	0,456
24. „ . . .		13,58	2,5	339,5	1,0299	0,471
25. „ . . .		13,22	2,4	317,3	1,0295	0,460
26. „ . . .	722	12,60	2,6	327,6	1,0299	0,444
27. „ . . .	723	13,60	2,6	353,6	1,0300	0,470
28. „ . . .	722	12,32	2,6	320,3	1,0292	0,468
	722	**13,27**	**2,46**	**326,1**	**1,0299**	**0,461**

Tabelle VII. Gewichts- und Milchresultate bei Kuh II.

Tag	Gewicht kg	Milchmenge kg	Fett %	Fettmenge g	spez. Gewicht bei 15°	N-Gehalt %
5. Dezember . .	600					
6. „ . .	600	13,13	3,1	407,03	1,0305	0,506
7. „ . .	615	13,75	3,2	440,00	1,0305	0,493
8. „ . .	623	14,10	3,2	451,20	1,0312	0,493
9. „ . .		14,02	3,5	490,70	1,0307	0,500
	610	**13,75**	**3,25**	**447,23**	**1,0307**	**0,498**
I. Vorfütterung						
13. Dezember . .	611	14,95	3,6	536,20	1,0301	0,503
14. „ . .	622	15,00	3,5	525,00	1,0307	0,510
15. „ . .	614	14,98	3,4	509,32	1,0311	0,527
	616	**14,98**	**3,50**	**523,51**	**1,0306**	**0,513**
I. Hauptfütterung.						
16. Dezember . .		15,01	3,3	495,33	1,0313	0,526
17. „ . .		15,04	3,3	496,32	1,0315	0,518
18. „ . .		15,05	3,2	484,60	1,0312	0,515
19. „ . .		14,42	3,3	475,86	1,0311	0,498
20. „ . .		14,82	3,2	474,24	1,0313	0,517
21. „ . .		14,45	3,2	462,40	1,0313	0,505
22. „ . .		14,10	3,4	479,40	1,0305	0,508
23. „ . .	635	13,75	3,2	440,00	1,0315	0,505
24. „ . .	638	13,67	3,4	464,78	1,0311	0,468
25. „ . .	645	14,50	3,2	464,00	1,0310	0,491
	639	**14,48**	**3,27**	**473,69**	**1,0312**	**0,505**
II. Vorfütterung.						
30. Dezember . .	640	14,65	3,5	512,75	1,0320	0,503
31. „ . .	640	14,35	3,2	459,20	1,0308	0,487
1. Januar . . .	657	14,45	3,0	433,50	1,0311	0,501
	646	**14,48**	**3,23**	**468,38**	**1,0313**	**0,497**

Gewichts- und Milchresultate bei Kuh II.

Tag	Gewicht kg	Milchmenge kg	Fett %	Fettmenge g	spez. Gewicht bei 15°	N-Gehalt %
II. Hauptfütterung						
2. Januar . . .		14,11	2,8	395,08	1,0303	0,480
3. „ . . .		14,24	3,6	512,64	1,0300	0,507
4. „ . . .		13,87	3,5	485,45	1,0307	0,497
5. „ . . .		13,57	3,3	447,81	1,0308	0,490
6. „ . . .		13,88	3,5	485,80	1,0316	0,528
7. „ . . .		14,10	3,2	451,20	1,0308	0,510
8. „ . . .		13,80	3,2	441,60	1,0317	0,535
9. „ . . .	632	14,57	3,2	466,24	1,0305	0,504
10. „ . . .	625	14,14	3,2	452,48	1,0309	0,517
11. „ . . .	633	13,97	3,5	488,95	1,0309	0,503
	630	**14,03**	**3,30**	**462,73**	**1,0308**	**0,507**
III. Vorfütterung:						
16. Januar . . .	638	12,77	3,3	421,41	1,0308	0,503
17. „ . . .	623	13,40	3,5	469,00	1,0308	0,487
18. „ . . .	643	12,25	3,3	404,25	1,0308	0,485
	635	**12,81**	**3,37**	**431,55**	**1,0308**	**0,492**
III. Hauptfütterung:						
19. Januar . . .		13,72	3,3	452,76	1,0307	0,521
20. „ . . .		14,02	3,6	504,72	1,0308	0,513
21. „ . . .		14,40	3,3	475,20	1,0317	0,514
22. „ . . .		13,82	3,3	456,06	1,0307	0,510
23. „ . . .		14,30	2,9	414,70	1,0310	0,530
24. „ . . .		13,95	3,6	492,20	1,0304	0,525
25. „ . . .		13,14	3,3	433,62	1,0311	0,510
26. „ . . .	641	13,15	3,6	473,40	1,0317	0,505
27. „ . . .	655	13,22	3,4	439,48	1,0310	0,510
28. „ . . .	650	14,57	3,2	466,24	1,0308	0,495
	649	**13,83**	**3,35**	**460,84**	**1,0310**	**0,513**

Zur Berechnung der natürlichen täglichen Milchabnahme giebt es mehrere Wege. Bei dem einen wird vorausgesetzt, daß die Verminderung eine gleichbleibende ist und nicht periodisch erfolgt, wie letzteres in Wirklichkeit geschieht[1]).

Nach dieser Methode kann man in unserem Falle die Durchschnittsmilchmenge der ersten Periode mit der in der Zeit vom 9. bis 11. Februar vergleichen, weil in beiden Zeiträumen dasselbe Futter verabreicht wurde. Die Differenz im Quantum, dividirt durch die Anzahl der dazwischen liegenden Tage, ergiebt die tägliche Abnahme. Nimmt man die Durchschnittsmenge der ersten Periode von Kuh I mit 14,40 kg als Ertrag des mittelsten Tages der Periode — des 20. Dezembers — an, und ebenso als Durchschnittsertrag des 10. Februar 11,77 kg, so findet sich eine Differenz zwischen den beiden Tagen von 2,63 kg; diese vertheilt sich auf 53 Tage, so daß auf den Tag eine Abnahme der Milch von 0,050 kg kommt, mithin für jede einzelne Fütterungsperiode von 17 Tagen 0,85 kg, die von der Durchschnittszahl jeder vorhergehenden Periode zu kürzen sind, um die natürliche Abnahme zum Ausdruck zu bringen. Bei Kuh II berechnet sich auf dieselbe Weise die tägliche Verminderung auf 0,028 kg, auf die 17 tägige Periode 0,48 kg.

Zweitens kann man die Schätzung der natürlichen Depression in der Weise vornehmen, daß man die Erträge kleinerer Zeitabschnitte innerhalb der Perioden selbst vergleicht. z. B. ist in der ersten Periode der Durchschnittsmilchertrag

	Kuh I	Kuh II
in der ersten Hälfte . . .	14,56 kg	14,87 kg
„ „ zweiten Hälfte	14,23 „	14,09 „
Differenz von 6 Tagen . . .	0,33 kg	0,78 kg
pro Tag	0,055 „	0,13 „

Die geringe Verschiedenheit der Zahlen bei beiden Methoden findet in letzterem Falle in den späteren Perioden ihren Ausgleich. In der zweiten und dritten Periode berechnet sich die Depression in ähnlicher Weise

	Kuh I	Kuh II
	13,93 kg	13,93 kg
	13,87 „	14,12 „
	0,06 kg	+ 0,19 kg
pro Tag	0,01 „	+ 0,03 „

[1]) Fleischmann „Das Molkereiwesen", Braunschweig 1878, S. 62.

Quick, „Untersuchungen über den Einfluß der Samen der gemeinen Futterwicke (Vicia sativa) auf die Milch-Sekretion". Inaug.-Dissert. Halle 1896, S. 37.

Kirchner, welcher im „Handbuch der Milchwirthschaft" S. 46 schreibt, daß die Abnahme der Milch meistens nicht ganz allmählich, sondern in mehr oder weniger deutlichen Absätzen vor sich geht; doch verhalten sich die einzelnen Kühe hierin verschieden. Eine Bestätigung dieses letzteren Satzes findet auch wieder beim vorliegenden Versuche statt.

Ebenso führt Hagemann in „Thiel's Landw. Jahrbücher" 1897, S. 631 aus, daß mit vorschreitender Laktation die Milchmenge erfahrungsgemäß erst langsam, später, namentlich wenn die Kühe mittlerweile wieder in einen höheren Trächtigkeitszustand gerathen sind, rapide abnehme.

	Kuh I	Kuh II
	13,47 kg	14,05 kg
	13,06 „	13,61 „
	0,41 kg	0,44 kg
pro Tag	0,07 „	0,07 „

Wir ziehen vor in den weiteren Ausführungen die Korrektionen des Milchquantums und der Fettmenge nach der ersten Methode zu bestimmen, da auch rückwärts für die Zeit vom 6. bis 9. Dezember die Depression gelten soll und für diese 3 Tage der zweite Weg nicht eingeschlagen werden kann, weil sie natürlicherweise nicht untereinander verglichen werden können. Uebrigens ist auch infolge der Abnormität, daß bei Kuh II während der zweiten Periode statt einer Abnahme eine Zunahme des Milchquantums von 0,03 kg stattfindet, diese Art ungeeignet. Dazu kommt noch, daß der einzeln zu vergleichenden Zeitabschnitte innerhalb der Perioden zu wenige sind — nur zwei — und diese Zeiträume sich auch auf nur je 5 Tage erstrecken.

Die Korrektionen der Durchschnittszahlen in Bezug auf Milchmenge und Fettmenge mit den thatsächlich gewonnenen Erträgen ergeben:

Kuh I

	Tägliche Milchmenge.			Tägliche Fettmenge.		
Institutsfütterung	Gefunden	Berechnet	Mehr oder weniger gefunden	Gefunden	Berechnet	Mehr oder weniger gefunden
.	13,77 kg	15,05 kg	— 1,28 kg	0,365 kg	0,399 kg	— 0,034 kg
I. Periode	14,40 „	14,40 „	— „	0,372 „	0,372 „	— „
II. „	13,90 „	13,55 „	+ 0,35 „	0,337 „	0,341 „	— 0,004 „
III. „	13,27 „	12,70 „	+ 0,57 „	0,326 „	0,312 „	+ 0,014 „
Institutsfütterung			Kuh II			
.	13,75 kg	14,84 kg	— 1,09 kg	0,447 kg	0,490 kg	— 0,043 kg
I. Periode	14,48 „	14,48 „	— „	0,474 „	0,474 „	— „
II. „	14,03 „	14,00 „	+ 0,03 „	0,463 „	0,462 „	+ 0,001 „
III. „	13,83 „	13,52 „	+ 0,31 „	0,461 „	0,450 „	+ 0,011 „

Zum Vergleich sehr bequem ist es, daß die Milchmenge bei beiden Thieren beim Institutsfutter annähernd gleich ist. Das bleibt auch so bis zum Ende der ersten Periode, dann aber zeigt es sich, daß die Kuh I ein viel besserer Futterverwerther ist als Kuh II, denn erstere hat — obwohl die absoluten Zahlen noch keinen nennenswerthen Unterschied zeigen — unter Berücksichtigung des naturgemäßen Rückganges in der Milchproduktion, der bei Kuh I 0,050 kg pro Tag, bei Kuh II aber nur 0,028 kg beträgt, täglich 0,45 kg mehr ergeben als die berechnete Milchmenge ausmacht, letztere keine. Ein noch etwas größerer Unterschied tritt in der dritten Periode ein; hier liefert Kuh I 0,57 kg mehr, Kuh II nur 0,31 kg. Der Effekt der Zulage der zweiten Periode ($^1/_2$ kg Baumwollsaatmehl auf 1000 kg Lebendgewicht) ist mithin berechnet auf Lebendgewicht

bei Kuh I bei 0,4 kg Baumwollsaatmehl 0,35 kg Milch pro Tag
„ „ II „ 0,3 „ „ 0,03 „ „ „ „

Die Wirkung der verstärkten Zulage (1 kg Baumwollsaatmehl und 1 kg Palmkernkuchenmehl pro 1000 kg Lebendgewicht zum Futter der ersten Periode) bewirkt:

bei Kuh I bei 0,7 kg Baumwollsaatmehl und 0,7 Palmkernkuchenmehl 0,57 kg Milch pro Tag
„ „ II „ 0,6 „ „ „ 0,6 „ 0,31 „ „ „ „

In Bezug auf den Fettgehalt der Milch hatte das übermäßig reiche Futter keinen Einfluß, im Gegentheil nahmen die Fettprozente bei Kuh I wie es bei steigendem Milchquantum für gewöhnlich zu beobachten ist, ab.[1]) Bei Kuh II ist keine Differenz zu konstatiren, nur in der dritten Periode eine kleine Erhöhung. Die absolute Fettmenge ist bei beiden Kühen in der ersten Fütterungsperiode am höchsten und nimmt dann infolge Rückganges der Milchmenge im allgemeinen stetig ab. Die relative Fettmenge, d. h. die, welche unter Berücksichtigung der Milchdepression berechnet ist, hat sich bei Kuh I in der zweiten Periode um 4 g täglich vermindert, in der dritten Periode aber um 14 g erhöht, bei Kuh II beträgt die Steigerung 1 g in der ersten und 11 g in der zweiten Periode; im letzten Zeitraum ist bei ihr infolge Vermehrung der Fettprozente die Fettmenge um 14 % gegenüber der Institutsfütterung und um 6 % gegenüber der ersten Periode gestiegen.

Beim spezifischen Gewicht kommen bei beiden Thieren nur unwesentliche Differenzen, als höchste 0,0008, vor. Ebenso beträgt der größte Unterschied an Stickstoffgehalt bloß 0,023 %, jedoch ist dabei interessant, daß mit der Mehrgabe kräftigeren Futters fast prozentualiter auch der Stickstoffgehalt der Milch bei beiden Thieren zunimmt.

Der besseren Uebersicht halber möge es mir gestattet sein, hier nochmals die Durchschnittsresultate der einzelnen Perioden und ihre prozentische Steigerung — wenn der Effekt des Institutsfutters gleich 100 gesetzt wird — unter Berücksichtigung der Laktationsabnahme zu geben (s. Tabelle VIII, Seite 21).

§ 5. Es erübrigt nun noch, die Futterreste in den einzelnen Perioden zu berücksichtigen. Die folgende Tabelle weist die absoluten und prozentischen Mengen der Rückstände auf (s. Tabelle IX, Seite 21).

Wie schon früher gesagt, bestanden die Reste in der Hauptsache aus Stroh und Heu; das zeigen auch die chemischen Bestandtheile, die man in vieler Hinsicht als das Mittel aus beiden Stoffen ansehen kann; nur die Proteïnstoffe sind etwas höher, vielleicht weil doch ein weniges von den Kraftfuttermitteln mit zurückgeblieben ist. Da es für die weiteren Ausführungen nöthig ist, diese Rückstände zu bewerthen und einen bestimmten Preis dafür anzusetzen, so ist es unerläßlich, um Nährstoffwertheinheiten zu erhalten, sich schlüssig zu machen über den Grad der Verdaulichkeit der Rückstände. Um hierfür eine exakte Zahl zu finden, hätte man die Futterreste zum Schlusse des Versuches verfüttern und die Verdaulichkeit experimentell bestimmen müssen. Da dies im vorliegenden Falle zu weit vom Endzweck des Versuches abgeführt hätte, so ist es unterblieben. Es erschien am zulässigsten, als Verdaulichkeitszahlen für die Futterreste die für Gerstenstroh geltenden anzunehmen. Da doch auch vom Heu nur die schlechteren holzigen Theile zurückgeblieben sind und das übrige wesentlich Gerstenstroh war, so

[1]) Vgl. Kirchner in „Kühn, Berichte des landwirthschaftl. Instituts der Universität Halle", Heft VI, S. 1 und Falke, „Die Milchsekretion des Rindviehes unter dem Einfluß fettreicher Fütterung" (abgedruckt in Kühn's Berichten Heft XIV), Habilitationsschrift, Halle 1898, S. 36.

Tabelle VIII. Durchschnittsresultate der einzelnen Fütterungsperioden.

	Gewicht				Milchmenge				Fettprozente				Fettmenge				Spez. Gew. bei 15°				N-Gehalt in Prozenten			
	Kuh I		Kuh II		Kuh I		Kuh II		Kuh I		Kuh II		Kuh I		Kuh II		Kuh I		Kuh II		Kuh I		Kuh II	
	kg		kg		kg		kg		%		%		g		g									
Institutsfutter:	692	100	610	100	13,77	100	13,75	100	2,65	100	3,3	100	364,9	100	453,8	100	1,0295	100	1,0307	100	0,438	100	0,498	100
Futtergabe I	709	103	639	105	15,10	110	14,87	108	2,58	97	3,3	100	389,6	107	490,7	108	1,0303	103	1,0312	102	0,447	102	0,505	101
„ II	703	102	630	103	15,45	112	14,90	108	2,50	94	3,3	100	386,3	106	491,7	108	1,0302	102	1,0308	100	0,456	104	0,507	102
„ III	722	104	649	106	15,67	114	15,18	110	2,46	93	3,4	103	385,5	106	516,1	114	1,0299	101	1,0310	101	0,461	105	0,513	103

Tabelle IX. Futterrückstände und deren prozentische Zusammensetzung.

Fütterungsperioden.	Futterreste kg	Trockensubstanz		Proteïnstoffe		Fettsubstanz		N-freie Extraktstoffe		Rohfaser		Asche	
		%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
Kuh I.													
1. Periode . .	2,660	78,72	2,094	7,87	0,165	1,57	0,033	32,75	0,676	29,07	0,609	7,46	0,156
2. „ . . .	8,150	83,87	6,835	11,17	0,800	1,76	0,120	35,35	2,416	27,17	1,857	8,42	0,576
3. „ . . .	19,500	72,74	14,184	8,73	1,238	1,24	0,176	31,25	4,433	24,75	3,511	6,77	0,960
Kuh II.													
1. Periode . .	3,135	78,97	2,476	9,48	0,235	1,58	0,039	38,07	0,943	22,01	0,545	7,83	0,194
2. „ . . .	11,500	86,96	10,000	11,07	1,107	1,94	0,194	38,89	3,889	25,91	2,591	9,15	0,915
3. „ . . .	27,300	74,50	20,339	9,14	1,859	1,47	0,299	36,52	7,428	20,69	4,208	6,68	1,395

dürfte obige Annahme ziemlich richtig sein. Zum mindesten ist auch eine geringe Abweichung von keinem schwerwiegenden Einfluß auf das Resultat, da der Werth der Futterreste immerhin nicht zu sehr ins Gewicht fällt.

Die folgende Tabelle zeigt nun die Verdaulichkeit der Futterrückstände:

Tabelle X. Futterrückstände in kg.
(Verdaulichkeit nach der des Gerstenstrohes berechnet).

	Trocken-substanz	Nicht-Protein	Wirkliches verdauliches Protein	Verdauliches Fett	Verdauliche N-freie Extraktstoffe	Verdaulicher Theil der Rohfaser	Summe der Nährstoff-einheiten
Kuh I							
1. Periode	2,094	0,003	0,030	0,014	0,365	0,317	0,836
2. „	6,835	0,016	0,146	0,049	1,305	0,966	3,088
3. „	14,184	0,025	0,223	0,072	2,394	1,826	5,391
Kuh II							
1. Periode	2,476	0,005	0,042	0,016	0,509	0,283	1,030
2. „	10,000	0,022	0,199	0,080	2,100	1,347	4,586
3. „	20,339	0,037	0,335	0,123	4,011	2,188	8,223

In der letzten Spalte der Tabelle ist die Summe der Nährstoffeinheiten, welche in den Futterrückständen der einzelnen Perioden enthalten sind, angegeben. Die Nährstoffeinheiten sind nach der von J. Kühn ermittelten Methode berechnet[1]) d. h. es ist das wirklich verdauliche Porteïn mit 6, das verdauliche Fett mit 2,4 multiplizirt; zu der Summe dieser Produkte werden die verdaulichen N-freien Extraktstoffe, das eventuelle Nichtproteïn und 80 % der löslichen Rohfaser addirt.

Um einen Preis für diese Nährstoffeinheiten, auf den es bei den späteren Ausführungen hauptsächlich ankommt, zu berechnen, wollen wir den Preis für 1 Nährstoffeinheit bei dem wechselnden Marktpreise für 1 dz Luzernehen zu Grunde legen. Im vorliegenden Falle wird es am besten sein, die N.-E. (Nährstoffeinheiten), die durch Analyse des Heues gefunden sind, zum Vergleiche zu verwenden.

Bei einem Preise von ℳ 7,00 pro dz Luzernehen, welches bei diesem Versuche 74,22 N.-E. enthält, würde eine N.-E. 9,43 ₰ kosten. Mithin stellt sich der Werth der Futterrückstände bei

	Kuh I	Kuh II
in der 1. Periode auf . . .	7,88 ₰	9,71 ₰
„ „ 2. „ „ . . .	29,12 „	43,25 „
„ „ 3. „ „ . . .	50,84 „	77,54 „

[1]) „Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes." 11 Aufl. S. 209.

Der Preis von ℳ 7,00 pro dz Heu ist seit einigen Jahren vom Institut bezahlt. Berücksichtigt man die Extreme der Preisbildung des Heues, wie sie ungefähr im letzten Jahrzehnt in Halle sich zeigten, wo im allgemeinen als niedrigste Grenze 6 ℳ, als höchste 10 ℳ gelten kann, so ändern sich obige Zahlen folgendermaßen:

	Werth der Futterrückstände bei einem Heupreise von 6 ℳ N.-E 8,08 ₰		Werth der Futterrückstände bei einem Heupreise von 10 ℳ N.-E. 13,47 ₰	
	Kuh I	Kuh II	Kuh I	Kuh II
In der 1. Periode . . .	6,76 ₰	8,32 ₰	11,26 ₰	13,87 ₰
„ „ 2. „ . . .	24,95 „	37,06 „	41,60 „	61,77 „
„ „ 3. „ . . .	43,56 „	66,44 „	72,62 „	110,76 „

§ 6. Um nun die Rentabilität der Mehrzulage in den einzelnen Fütterungsperioden festzustellen, habe ich in der Hauptsache abgesehen, die übrigen Kosten der Viehhaltung zu berücksichtigen. Es würde den Zweck des Versuches etwas verschleiern, wenn man als Basis der Berechnung die an jedem Orte und zu verschiedenen Zeiten wechselnden Kosten des Unterhaltes der Kühe, wie sie sich zusammensetzen aus den Kosten für Wartung und Pflege, Verzinsung und Versicherung, für Risiko und Abnutzung der Thiere und der Geräthe, für Stallmiethe und Beleuchtung, Kurkosten, Kosten des Bullen und des Streustrohes, der Rechnung zu Grunde zu legen. Dabei würde das Ziel der vorliegenden Arbeit, wie es auf S. 7 aufgestellt ist, immerhin beeinträchtigt werden; während bei der angewendeten Methode m. E. klarer zum Ausdruck kommt, welche Futterzulage sich noch rentirt und welche nicht mehr, wenn man absieht von den Unkosten, welche den ganzen Versuch hindurch dieselben geblieben sind.

Zunächst sind die Preise genommen, welche im vorliegenden Versuchsfalle bezahlt werden mußten. Nur der Preis für das in der Wirthschaft selbst erzeugte Gerstenstroh wurde nach dem Preise des Luzerneheues und den durch Analyse ermittelten Nährstoffeinheiten festgesetzt. Die Preise betrugen:

pro 100 kg	Luzerneheu	7,00 ℳ
„ „ „	Gerstenstroh	3,60 „
„ „ „	getrocknete Schnitzel . . .	10,50 „
„ „ „	Bierträber	9,90 „
„ „ „	Malzkeime	9,50 „
„ „ „	Leinkuchen	15,00 „
„ „ „	Erdnußmehl	15,90 „
„ „ „	Baumwollsamenmehl . . .	12,50 „
„ „ „	Palmkernkuchenmehl . . .	12,90 „

Die umstehende Tabelle zeigt die nach diesen Preisen berechneten Kosten des täglich vorgelegten Futters während der drei Perioden.

Tabelle XI. Preis des pro Tag vorgelegten Futters.

	Kuh I		Kuh II	
	Gewicht kg	Preis ₰	Gewicht kg	Preis ₰
1. Periode:				
Luzerneheu	5,6	39,20	4,9	34,00
Gerstenstroh	5,6	20,16	4,9	17,64
getr. Schnitzel	4,2	44,10	3,7	38,85
Bierträber	2,1	20,79	1,8	17,82
Leinkuchen	1,4	21,00	1,2	18,00
Malzkeime	1,4	13,30	1,2	11,40
Erdnußmehl	0,7	11,13	0,6	9,54
		169,68		149,25
2. Periode: Zulage.				
Baumwollsaatmehl	0,4	5,00	0,3	3,75
		174,68		153,00
3. Periode: Zulage.				
Baumwollsaatmehl	0,3	3,75	0,3	3,75
Palmkernkuchenmehl	0,7	9,03	0,6	7,74
		187,46		164,49

Die Kosten des aufgenommenen Futters betrugen in den einzelnen Zeiträumen täglich

		Kuh I	Kuh II
1. Periode	vorgelegt	169,68 ₰	149,25 ₰
	zurückgelassen	0,79 „	0,97 „
	aufgenommen	168,89 ₰	148,28 ₰
2. Periode	vorgelegt	174,68 ₰	153,00 ₰
	zurückgelassen	2,91 „	4,33 „
	aufgenommen	171,77 ₰	148,67 ₰
3. Periode	vorgelegt	187,46 ₰	164,49 ₰
	zurückgelassen	5,08 „	7,75 „
	aufgenommen	182,38 ₰	156,74 ₰

Bei der Annahme, daß die in dem Dünger enthaltenen Pflanzennährstoffe aus irgend einem Grunde keine Verwendung in der Wirthschaft finden können, und bei Nichtberücksichtigung aller obenerwähnten Unkosten stellen sich die Produktionskosten pro 1 kg Milch im Vergleich zu den Futterkosten unter Beachtung der Depression[1]) folgendermaßen:

[1]) Legt man die thatsächlichen Melkergebnisse der Berechnung zu Grunde, so erhält man das folgende Resultat:

	bei Kuh I			bei Kuh II		
	Futterkosten	Milchquantum	Preis pro 1 kg Milch	Futterkosten	Milchquantum	Preis pro 1 kg Milch
1. Periode	168,89 ₰	14,40 kg	11,80 ₰	148,28 ₰	14,48 kg	10,25 ₰
2. „	171,77 „	13,90 „	12,36 „	148,67 „	14,03 „	10,60 „
3. „	182,38 „	13,27 „	13,74 „	156,74 „	13,83 „	11,33 „

	bei Kuh I			bei Kuh II		
	Futterkosten	Milchquantum	Preis pro 1 kg Milch	Futterkosten	Milchquantum	Preis pro 1 kg Milch
	₰	kg	₰	₰	kg	₰
1. Periode	168,89	14,40	11,70	148,28	14,48	10,25
2. „	171,77	14,75	11,65	148,67	14,51	10,25
3. „	182,38	14,97	12,18	156,74	14,79	10,60

Man ersieht also hieraus, daß 1 kg Milch in der 3. Periode gegenüber der 1. und 2. bei Kuh I ca. $^1/_2$ ₰, bei Kuh II ca. $^1/_3$ ₰ theurer zu stehen kommt.

Am klarsten gestaltet sich das Ergebniß des Versuches, wenn man fragt, welche Zunahme der Milchmenge hat die weitere Zugabe der koncentrirteren Futtermittel bewirkt. Man erhält dann die Antwort, daß bei Abzug der Futterrückstände

bei Kuh I

in der 2. Periode bei Erhöhung der Futterkosten um 2,88 ₰ die Milchzunahme 0,35 kg
„ „ 3. „ „ weiterer „ „ „ „ 10,61 „ „ „ 0,22 „

bei Kuh II

in der 2. Periode bei Erhöhung der Futterkosten um 0,39 ₰ die Milchzunahme 0,03 kg
„ „ 3. „ „ weiterer „ „ „ „ 8,07 „ „ „ 0,28 „
beträgt.

Ohne Abzug der Futterrückstände ändern sich die Zahlen dahin, daß

bei Kuh I

in der 2. Periode bei Erhöhung der Futterkosten um 5,00 ₰ die Milchzunahme 0,35 kg
„ „ 3. „ „ weiterer „ „ „ „ 12,78 „ „ „ 0,22 „

bei Kuh II

in der 2. Periode bei Erhöhung der Futterkosten um 3,75 ₰ die Milchzunahme 0,03 kg
„ „ 3. „ „ weiterer „ „ „ „ 11,49 „ „ „ 0,28 „
beträgt.

Mithin stellen sich die Futterkosten, um 1 kg Milch mehr zu erzeugen, mit Berücksichtigung der Futterrückstände bei

	Kuh I	Kuh II
in der 2. Periode	8,02 ₰	13,00 ₰
„ „ 3. „	48,23 „	28,82 „

Nach Howard[1]) hat unter 53 von ihm zusammengestellten Gütern nur eins eine Milchverwerthung von 14,4 ₰ pro Liter und nur drei andere eine solche von über 13 ₰; dagegen 39 eine solche von 8,02—13 ₰. Man kann also sagen, daß die Futterzulage der 2. Periode bei Kuh I sehr rentabel ist, dagegen bei Kuh II nur in sehr wenigen Fällen noch angebracht sein dürfte. Bei der Futterzulage der 3. Periode ist hingegen in beiden Fällen jede Rentabilität ausge-

[1]) VIII. Versammlung des Buchführungs-Interessentenvereins zu Leipzig den 4. Februar 1893, S. 4, 5.

schlossen, soweit die Milchverwerthung in Betracht kommt. Daraus geht klar hervor, daß Individualität und Rasse allein den Ausschlag betr. Verwerthung einer Futterzulage geben, so lange es sich um bescheidene Zulagen handelt. Bei extremen Futtergaben ist kein Unterschied zu konstatiren.

Interessant ist es noch, zu den eben gefundenen Zahlen den Preis der Milch beim Institutsfutter in Vergleich zu setzen. Der Preis der Weizengriesskleie betrug pro dz ℳ 9,50: der Rübenpreis ist nach den Nährwerth-Einheiten, die J. Kühn mit 11,085 angiebt,[1]) bei einem Heupreis von 7 ℳ 1,05 ℳ. Die übrigen Preise sind bereits mitgetheilt.

Preis des Institutsfutters (8.—11 Dezember).

	Kuh I		Kuh II	
	Gewicht kg	Preis ₰	Gewicht kg	Preis ₰
Luzerneheu	4,8	33,60	4,3	30,10
Gerstenstroh	6,9	24,80	6,1	21,96
Rüben	27,7	29,06	24,4	25,62
Erdnußmehl	1,7	27,51	1,5	23,85
Palmkernkuchenmehl	0,4	5,16	0,3	3,87
Weizengriesskleie	1,4	13,30	1,2	11,40
		133,43		116,80

Unter Berücksichtigung der Milchdepression hat, wie aus den Ausführungen auf S. 18 hervorgeht,

Kuh I 12,49 kg Milch geliefert, mithin kostet 1 kg 10,68 ₰
„ II 12,66 „ „ „ „ „ 1 „ 9,23 „

in Wirklichkeit gab

Kuh I 13,77 kg Milch, mithin kostet 1 kg 9,69 ₰
„ II 13,75 „ „ „ „ 1 „ 8,50 „

Man ersieht hieraus, daß 1 kg Milch bei dem Institutsfutter circa 1 ₰ billiger ist als bei dem reicheren und kräftigeren Futter der ersten Versuchsperiode; freilich wird das Viehkapital bei einem etwas höheren Milchpreis im erstenerwähnten Falle nicht voll ausgenützt.

Bis jetzt sind die bei dem vorliegenden Versuche thatsächlich bezahlten Futtermittelpreise in den Berechnungen berücksichtigt. Im Folgenden soll nun die Rentabilität bei dem höchsten, dem niedrigsten und dem Durchschnittsjahrespreise der Futtermittel innerhalb des Zeitraumes von 1893—1898 berechnet werden.

Der Liebenswürdigkeit von Herrn Schmidt, Direktors der Central-Genossenschaft zum Bezuge landwirthschaftlicher Bedarfsartikel zu Halle, verdanke ich die Preiszusammenstellung der Kraftfuttermittel. Die Heupreise sind aus den Wirthschaftsbüchern des land-

[1]) „Die zweckmäßige Ernährung des Rindviehes". 11. Aufl. S. 400.

wirthschaftlichen Instituts, daß in jedem Monat seinen Heubedarf bezieht, entnommen[1]). Der Werth des Gerstenstrohes und der Rüben ist nach den N.-E. und dem jedesmaligen Heupreise berechnet. Trockenschnitzel sind wesentlich erst in den letzten Jahren in den Handel gekommen. Die Preise für diese in den früheren Jahren sind mir von der Trockenschnitzel-Großhandlung von W. Thormayer in Köthen i. A. mitgetheilt. Vielleicht wäre es angebracht gewesen den Heupreis von Ernte zu Ernte zu bestimmen, unabhängig vom Kalenderjahr; die Uebereinstimmung und Vergleichung mit den Kraftfuttermitteln wäre dann aber nicht angängig gewesen. In der letzten Spalte findet sich der Durchschnittspreis der 6 Jahre.

Tabelle XII. Preise der Futtermittel von 1893—98 pro 100 kg in Mark.

	1893	1894	1895	1896	1897	1898	Durchschnitt der 6 Jahre
Heu	9,40	*11,10*	6,70	**5,90**	6,60	7,00	7,45
Gerstenstroh	4,80	*5,70*	3,45	**3,05**	3,40	3,60	4,00
Bierträber	*10,33*	10,18	7,88	**7,60**	8,23	9,11	8,89
Trockenschnitzel . . .	*10,50*	7,00	**7,00**	7,00	7,00	9,50	8,00
Malzkeime	*9,86*	8,38	**7,00**	7,66	8,21	8,96	8,35
Leinkuchenmehl . . .	*15,03*	13,06	11,15	**11,10**	12,53	13,96	12,79
Erdnußmehl	12,99	11,80	**10,84**	12,23	13,64	*14,16*	12,61
Baumwollsamenmehl .	*13,79*	12,43	**10,81**	11,43	11,90	12,09	12,08
Palmkernkuchenmehl .	11,10	10,25	**7,29**	7,80	10,64	*11,88*	9,83
Weizengrieskleie . . .	*9,18*	7,91	**7,58**	8,46	8,13	9,10	8,39
Futterrüben	1,40	*1,65*	1,00	**0,90**	1,00	1,05	1,25

Die höchsten Preise kommen in dem Futternothjahr 1893/94 vor, nur Erdnuß- und Palmkernkuchenmehl machen eine Ausnahme; beide zeigen 1898 den höchsten Stand. Es ist ja eine bekannte Thatsache und liegt klar auf der Hand, daß, wenn die in der Wirthschaft gewonnenen Futtermittel knapp sind, die käuflichen im Preise steigen und umgekehrt. Deshalb finden sich auch sämmtliche niedrigsten Preise in dem Jahre 1895/96. Obige Preise sind mit Ausnahme des Heues und der anderen nach ihm bewertheten Stoffe Großhandelspreise. Die für unsere fernere Rechnung in Betracht kommenden Preise sind die im Kleinhandel üblichen, die sich nach den Urtheilen maßgebender Händler und nach den von mir für einzelne Quartale angestellten Vergleichungen fast genau um 1 Mark höher stellen. Mit diesen erhöhten Ziffern ist gerechnet, da es selten Wirthschaften geben wird, die direkt von Großhändlern beziehen, resp. ihren Bedarf an der Börse decken. Die Milchdepression und die Futterreste sind berücksichtigt.

[1]) Für die früheren Jahre, besonders für das Jahrzehnt von 1878—88, giebt Titus Knauer in seiner Inaug.-Dissert. „Untersuchungen über den Marktpreis des Heues und dessen Verwendbarkeit zu landwirthschaftlichen Veranschlagungen" genaue Angaben der in Halle gezahlten Preise.

Tabelle XIII. Milchpreise bei verschiedener Höhe der Futtermittelpreise.

Fütterungsperiode	Maximalpreise				Minimalpreise				Durchschnittspreise			
	Kuh I		Kuh II		Kuh I		Kuh II		Kuh I		Kuh II	
	Preis der Futterration ℳ	Preis von 1 kg Milch ℳ	Preis der Futterration ℳ	Preis von 1 kg Milch ℳ	Preis der Futterration ℳ	Preis von 1 kg Milch ℳ	Preis der Futterration ℳ	Preis von 1 kg Milch ℳ	Preis der Futterration ℳ	Preis von 1 kg Milch ℳ	Preis der Futterration ℳ	Preis von 1 kg Milch ℳ
Institutsfutter . .	183,49	14,69	161,58	12,76	109,76	8,78	96,59	7,63	138,61	11,10	121,88	9,63
1. Periode des Versuches	208,97	14,51	181,54	12,54	137,54	9,55	119,28	8,24	162,38	11,28	140,92	9,73
2. Periode des Versuches .	211,52	14,34	180,51	12,44	140,47	9,52	119,99	8,27	165,35	11,21	141,27	9,74
3. Periode des Versuches .	221,53	14,80	187,24	12,66	147,98	9,89	125,61	8,49	174,54	11,66	148,03	10,01

Hervorzuheben an dieser Zusammenstellung ist, daß bei den Maximalpreisen der Futtermittel 1 kg Milch beim Institutsfutter fast am theuersten zu stehen kommen würde. Es erklärt sich dies daraus, daß die käuflichen Futtermittel in Nothjahren doch nicht ganz so stark steigen als die in der Wirthschaft erzeugten, wenn man die Preise der letzteren nur nach den Nährwertheinheiten des Heues berechnet. Im Uebrigen zeigt die Tabelle gegenüber den schon früher angestellten Berechnungen nichts wesentlich neues.

Als Resumé dieser Ausführungen kann gelten, daß die Milchproduktion immer unrentabeler wird, je mehr man genöthigt ist bei einem höheren Preise als circa 9,00 ℳ pro dz. Luzerneheu Rauhfutter zu verabreichen. In einem solchen Nothfalle wird man darauf bedacht sein müssen das Heu durch Stroh zu ersetzen, da ein gewisses Quantum an Rauhfutterstoffen den Wiederkäuern unentbehrlich ist. Sollte auch das Stroh knapp sein, so dürfte es sich empfehlen doch möglichst das Minimum der Rauhfuttergabe 5 bis 6 ev. 7 Pfd. pro 1000 Pfd. Lebendgewicht den Thieren vorzulegen und durch Kraftfuttermittel die Ration zu vervollständigen. Die extensive Fütterung ist da am Platze und am billigsten, wo man den größten Theil aller Futterstoffe selbst erzeugt, wird aber am theuersten, wenn man bei hohen Preisen vieles kaufen muß.

§ 7. Während bei den bisherigen Untersuchungen der Werth des Düngers und die durch das reichlicher werdende Futter bedingte größere Menge der wichtigsten Pflanzennährstoffe im Dünger nicht mit in Rechnung gezogen wurden, sollen jetzt die Verhältnisse betrachtet werden, wie sie sich aus der Berücksichtigung der im Dünger enthaltenen Mengen an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure ergeben.

Von dem Gesammtwerth des Düngers kann abgesehen werden, da die Streu im

Werth sich nicht verändert und ebenso die anzuwendenden Konservirungsmittel ihren Werth behalten [1]).

Da die Sammlung der Exkremente im einzelnen bei Kühen mit großen Schwierigkeiten verknüpft und nur sehr unvollkommen möglich ist, so entschloß ich mich, wie es so oft bei derartigen Versuchen geschieht, aus der Differenz zwischen Futter und sonstigen Ausscheidungen den Gehalt des Düngers zu berechnen. Es wurde also Kali und Phosphorsäure in den Futtermitteln, in den Futterrückständen und in der Milch bestimmt. Die Epidermalabscheidungen wurden ihrer Geringfügigkeit wegen nicht beachtet.

Da bei beiden Kühen in der 2. Periode eine Abnahme des Gewichtes eingetreten ist, mußte dies durch Hinzufügen der im Fleisch enthalten gewesenen Mengen der drei Nährstoffe zu den Futter ausgeglichen werden. Für die im Fleisch vorhandenen Quantitäten an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure wurden die Wolff'schen Zahlen [2]), die auch Fr. Holdefleiß [3]) bei einer ähnlichen Berechnung anwendet, benutzt.

Die folgenden Tabellen zeigen den Gehalt an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure in 1000 Theilen der lufttrocknen Substanz der Futtermittel und der Futterrückstände bei jeder der beiden Kühe, sodann die Resultate der Milchuntersuchungen. Die Durchschnittszahl für den Stickstoffgehalt der Milch ist die in Tabelle VIII, resp. IX angegeben für die ganze Periode. Der Gehalt an Aschebestandtheile in der Milch zeigt keine nennenswerthen Unterschiede; es ergiebt sich hier wieder, daß er unabhängig von der Fütterung ist [4]).

Tabelle XIV. Kali-, Phosphorsäure- und Stickstoffgehalt der verabreichten Futtermittel.

In 1000 Theilen der frischen oder lufttrocknen Substanz.

	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure
Luzerneheu	25,742	25,220	7,0
Gerstenstroh	6,691	14,551	2,4
Getrocknete Schnitzel	1,372	9,756	3,3
Bierträber	3,418	0,485	2,25
Leinkuchenmehl	5,085	15,268	36,0
Malzkeime	4,726	26,435	23,0
Erdnußmehl	7,465	16,253	22,0
Baumwollsamenmehl	7,047	21,340	54,0
Palmkernkuchenmehl	2,722	8,250	28,0

[1]) An Orten, wo diese Stoffe keinen Düngerwerth besitzen, sind sie nach Fr. Holdefleiß pro Tag und Kuh mit 3 ₰ in Anrechnung zu bringen.

[2]) „Landw. Kalender" von Mentzel und Lengerke I. Theil, S. 96.

[3]) „Untersuchungen über den Stallmist", Breslau 1889, S. 190.

[4]) Stohmann, „Die Milch- und Molkereiprodukte", Braunschweig 1898, S. 168.

Tabelle XV. Kali-, Phosphorsäure- und Stickstoffgehalt der Futterrückstände. In 1000 Theilen der frischen oder lufttrocknen Substanz.

	Kuh I			Kuh II		
	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure
1. Periode . . .	16,000	20,000	4	19,199	18,915	9
2. „ . . .	21,527	19,400	9	20,363	17,460	8
3. „ . . .	20,199	22,310	10	17,309	22,310	7

Tabelle XVI. In 100 Theilen Milch waren enthalten:

Tag der Probenahme	Kuh I			Kuh II		
	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure
1. Periode:	vergl. Tabelle VIII			vergl. Tabelle IX		
16. Dezember. . .		2,203	2,701		1,871	2,701
20. „ . . .		2,386	2,691		2,341	2,688
25. „ . . .		2,316	2,816		2,025	2,702
Durchschnitt . . .	**4,47**	**2,302**	**2,736**	**5,05**	**2,079**	**2,697**
2. Periode:	vergl. Tabelle VIII			vergl. Tabelle IX		
2. Januar . . .		2,034	3,084		2,572	2,836
6. „ . . .		2,325	3,080		2,593	2,949
11. „ . . .		2,318	2,825		2,593	2,816
Durchschnitt . . .	**4,56**	**2,226**	**2,330**	**5,07**	**2,586**	**2,867**
3. Periode:	vergl. Tabelle VIII			vergl. Tabelle IX		
12. Januar . . .		2,104	3,196		1,733	3,328
23. „ . . .		2,209	3,140		2,324	3,441
28. „ . . .		1,944	3,083		1,550	3,210
Durchschnitt . . .	**4,61**	**2,104**	**3,140**	**5,13**	**1,869**	**3,326**

Nachdem im Vorhergehenden die Verhältnißzahlen mitgetheilt sind, enthalten die folgenden Tabellen die Zusammenfassung in absoluten Mengen. So zeigt Tabelle XIX die von den vorgelegten Futterquantitäten abzuziehenden Pflanzennährstoffe, d. h. die Summe der in den Futterrückständen gebliebenen, der in der Milch und der in der Differenz des Lebendgewichtes enthaltenen.

Tabelle XVII.

	Kuh I			Kuh II		
	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure
1. Periode:						
in den Futterrückständen . .	4,256	5,320	1,064	6,019	5,930	2,822
in der Milch	64,368	33,149	39,398	73,124	30,104	39,053
i. d. Zunahme d. Lebendgewichtes	47,880	3,060	33,480	61,180	3,910	42,780
	116,504	**41,529**	**73,942**	**140,323**	**39,944**	**84,655**
2. Periode:						
in den Futterrückständen . .	17,545	15,811	7,335	23,418	20,079	9,200
in der Milch	63,384	30,941	46,367	71,132	36,282	40,224
i. d. Abnahme d. Lebendgewichtes	—2,660	— 0,170	—1,860	—42,860	—,2720	—29,760
	78,269	**45,582**	**51,842**	**51,690**	**53,641**	**19,664**
3. Periode:						
in den Futterrückständen . .	39,388	43,505	19,500	47,254	60,906	19,100
in der Milch	61,175	27,920	41,668	70,948	25,847	45,990
i. d. Zunahme d. Lebendgewichtes	23,940	1,530	16,740	37,240	2,380	26,040
	124,503	**72,955**	**77,908**	**155,442**	**89,133**	**91,149**

In der Zusammenstellung (s. Tabelle XX, Seite 32) ist die Bilanz zwischen den im Futter und in den Ausscheidungen enthaltenen Pflanzennährstoffe gezogen. Die Endzahl stellt die im Dünger befindlichen Mengen an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure dar.

Zur Bewerthung der Pflanzennährstoffe im Dünger hielt ich es für am zweckmäßigsten, denselben Weg einzuschlagen wie bei den Futtermitteln. Die Tabelle XXI, Seite 32, giebt deshalb die Jahresdurchschnittspreise der hauptsächlichsten Düngemittel und des in ihnen spezifisch wirkenden Pflanzennährstoffs an.

Auch diese Zahlen sind Großhandelspreise und müssen deshalb für unsere weitere Berechnung dahin modificirt werden, daß pro 1 dz. 50 ₰ Aufschlag erfolgt; damit dürfte der Preis, für welchen der Landwirth diese Stoffe beziehen kann, gefunden sein.

Dann kostet[1]):

	Maximum	Minimum	Mittel von 1893—98
1 kg Stickstoff im Chilisalpeter	127 ₰	97 ₰	109 ₰
1 „ „ „ Ammoniak Superphosphat . . .	159 „	102 „	127 „
1 „ Phosphorsäure im Ammoniak Superphosphat .	45,8 „	32,5 „	38 „
1 „ Kali im Kainit	13,89 „	13,89 „	13,89 „

[1]) Im „Landw. Kalender" von Mentzel und Lengerke 1899, I. Theil, S. 85, werden von der Düngerabtheilung der D. L.-G. als Preise angegeben:

1 kg N in schwefels. Ammoniak . . . . . 93—104 ₰
1 „ P_2O_5 in Superphosphat . . . . . 33— 42 „
1 „ K_2O Kainit . . . . . 11,49 „

Tabelle XVIII. Die Menge der im Dünger enthaltenen wichtigsten Pflanzennährstoffe.

In Grammen pro Tag.

	Kuh I			Kuh II		
	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure
1. Periode:						
im Futter	203,428	334,473	169,230	186,402	291,694	145,520
davon abzuziehen . . .	116,504	41,529	73,942	140,323	39,944	84,655
im Dünger	86,924	292,944	95,388	46,079	251,750	60,865
2. Periode:						
im Futter	206,247	343,009	190,830	188,516	298,096	161,720
davon abzuziehen . . .	78,269	45,582	51,842	51,690	53,641	19,664
im Dünger	127,978	297,427	138,988	136,826	244,455	142,056
3. Periode:						
im Futter	210,293	355,186	226,630	192,263	309,448	194,720
davon abzuziehen . . .	124,503	72,955	77,908	155,442	89,133	91,149
im Dünger	85,790	282,231	148,722	36,821	220,115	103,571

Tabelle XIX. Durchschnittspreise für künstliche Düngemittel.

Jahr	Chilesalpeter		Ammoniak-Superphosphat			Superphosphat pro % wasserlösl. P_2O_5	Kainit	
	pro 1 dz. ℳ	pro % N ₰	pro 1 dz ℳ	pro % N ₰	pro % P_2O_5 ₰	₰	pro 1 dz ℳ	pro % K_2O ₰
1893	*18,80*	*124*	16,90	146	42,5	42,5		
1894	18,60	122	*17,80*	*154*	*44,5*	*44,5*		
1895	15,60	102	14,60	126	35,5	35,5		
1896	15,10	100	12,—	102	32	32	1,50	10,42
1897	14,60	96	**11,60**	**98**	**31**	**31**		
1898	**14,50**	**94**	13,30	114	34,5	34,5		
im Mittel	16,20	106	14,40	123	36,7	36,7		

Man muß sich nun, wenn man den Stickstoffgehalt im Dünger bewerthen will, schlüssig werden über die Wirksamkeit des Stickstoffs im Stalldünger. Gemäß den J. Kühn'schen Darlegungen[1]) habe ich den Ausnutzungswerth desselben gleich 80 gesetzt, wenn der Werth

[1]) „Die wirthschaftliche Bedeutung der Gründüngung und die Ausnutzung des Stickstoffs im Stallmist und Gründung" in: Berichte d. landw. Inst. Heft XII., S. 189.

des Stickstoffs im Chilisalpeter gleich 100 ist. Die Wirkung der Phosphorsäure im Stalldünger ist nach M. Märcker[1]) gleich derjenigen der wasserlöslichen Phosphorsäure.

Die folgende Tabelle zeigt nun, welchen Einfluß die Bewerthung der wichtigsten Düngestoffe auf den Milchpreis ausübt. Es sind zunächst die Futterpreise des Versuchs und die Durchschnittspreise der Düngemittel berücksichtigt. Die Extreme der Preisbildung ersieht man aus den Berechnungen bei den Maximalpreisen der Futter- und Düngemittel und bei den Minimalpreisen derselben.

Es ist nun nicht gerechtfertigt die im Dünger vorkommenden Pflanzennährstoffe, deren Zufuhr der betr. Boden nicht lohnen sollte, in Rechnung zu setzen. So dürfen auf stickstoffreichem Moorboden nur Kali und Phosphorsäure in Betracht gezogen werden, hingegen wiederum auf den phosphorsäurereichen Feldern nur Stickstoff und Kali. Um das Zahlenmaterial nicht zu unübersichtlich zu gestalten, ist blos der Werth des Stickstoffs, des Stickstoffs und der Phosphorsäure und des Stickstoffs, der Phosphorsäure und des Kali von dem Werthe des täglichen Milchquantums abgezogen und dann jedesmal berechnet, um wieviel dadurch der Milchpreis gesunken ist (s. Tabelle XX, S. 34).

Aus der Tabelle ersieht man vor allem, daß die Berücksichtigung aller drei Pflanzennährstoffe die Produktionskosten pro 1 kg Milch um 1—2 ₰ erniedrigt; in der Mehrzahl der Fälle sind die Schwankungen nicht bedeutend. Indessen ist die Feststellung des Lebendgewichtes, auf deren Ergebniß die Rechnung sich mit aufbaut, im Allgemeinen ein ungewisser Faktor und ermangelt der Genauigkeit, wenn man bedenkt, daß von einem Tag zum andern Differenzen von 50 kg und mehr pro 1000 kg Lebendgewicht vorkommen. So kann es durch eine Verkettung zufälliger Umstände möglich gewesen sein, daß die Wage an den drei Tagen zum Schlusse der zweiten Periode eine Verminderung des Lebendgewichtes zeigte, die ev. in Wirklichkeit gar nicht stattgefunden, sondern im wechselnden Darm- und Blaseninhalt ihren Grund hat. Andererseits sollten die Thiere durch tägliches Wiegen während der ganzen Periode nicht allzusehr beunruhigt werden, so daß aus diesem Grunde nur am Anfang und Schluß derselben die Wägung vorgenommen wurde. Jedenfalls zeigt es sich, daß eine Düngerbestimmung aus der Differenz von Futteraufnahme und den sonstigen Abscheidungen aller Art unsicher ist; leider hat man aber in vielen Fällen kein anderes Mittel.

Kapitel II.

Zweiter Theil des Versuches.

§ 8. Nachdem so im ersten Theile des Versuches die Wirkung einer steigenden Proteïngabe, von der gewöhnlich als Normalgabe angesehenen aufwärts, festgestellt war, sollte im weiteren Verlauf gezeigt werden, wie sich die Rentabilität bei einer Proteïngabe von 1,5 kg, 1,8 kg und 2,1 kg gestalten würde. Leider mußte Ende März wegen Ausbruchs der

[1]) „Bericht über die Thätigkeit der agrikultur-chemischen Versuchsstation Halle" 1895.

Tabelle XX. Produktionskosten pro 1 kg Milch.

Bei Futterpreisen des Versuches und Durchschnittspreisen der Düngestoffe.

	Milchmenge kg	Preis der Futterration ₰	Preis für 1 kg Milch ₰	Werth der im Dünger enthaltenen Menge an Stickstoff ₰	Phosphorsäure ₰	Kali ₰	1 kg Milch kostet, wenn vom Milchwerth abgezogen wird der Werth des im Dünger enthaltenen Stickstoff ₰	Stickstoff + Phosphorsäure ₰	Stickstoff + Phosphorsäure + Kali ₰
Kuh I:									
I. Periode	14,40	168,89	11,70	7,58	3,62	4,07	11,20	10,94	10,67
II. „	14,75	171,77	11,65	11,16	5,28	4,13	10,89	10,53	10,27
III. „	15,07	182,38	12,18	7,48	5,65	3,90	11,61	11,23	10,97
Kuh II:									
I. Periode	14,48	148,28	10,25	4,02	2,31	3,50	9,96	9,80	9,56
II. „	14,51	148,67	10,25	11,93	5,40	3,40	9,42	9,05	8,82
III. „	14,79	156,74	10,60	3,21	3,94	3,06	10,38	10,12	9,91
Bei Maximalpreisen der Futter- und Düngemittel.									
Kuh I:									
I. Periode	14,40	208,97	14,51	8,83	4,37	4,07	13,90	13,60	13,31
II. „	14,75	211,52	14,34	13,00	6,37	4,13	14,14	13,71	13,42
III. „	15,07	221,53	14,80	8,72	6,81	3,90	14,12	13,67	13,41
Kuh II:									
I. Periode	14,48	181,54	12,54	4,68	2,79	3,50	12,21	12,02	11,78
II. „	14,51	180,51	12,44	13,90	6,51	3,40	11,48	11,03	10,80
III. „	14,79	187,24	12,66	3,74	4,74	3,06	12,41	12,09	11,88
Bei Minimalpreisen der Futter- und Düngemittel.									
Kuh I:									
I. Periode	14,40	137,54	9,55	6,75	3,15	4,07	9,08	8,86	8,58
II. „	14,75	140,47	9,52	9,93	5,59	4,13	8,85	8,47	8,19
III. „	15,07	147,98	9,89	6,66	4,91	3,90	9,38	9,05	8,79
Kuh II:									
I. Periode	14,48	119,28	8,24	3,58	2,01	3,50	7,99	7,85	7,61
II. „	14,51	119,99	8,27	10,62	4,69	3,40	7,54	7,21	6,98
III. „	14,79	125,61	8,49	2,85	3,42	3,06	8,30	8,07	7,86

Maul- und Klauenseuche der Versuch abgebrochen und konnte erst im September weitergeführt werden. Die zwei Thiere, welche die Krankheit noch am besten überstanden hatten und deshalb zur Fortsetzung des Versuches herangezogen wurden, waren:

Nr. 644. Friesenkuh, schwarz- und weißgefleckt, ca. 8–9 Jahre alt, hatte am 28. April 1898 und 21. August 1899 gekalbt, befand sich also im 2. Monat der Laktation. Ihre Milchleistung vom Mai 1898 bis April 1899 betrug 4772 kg.

Nr. 672. Friesenkuh, gelb- und weißgescheckt, ca. 8—9 Jahre alt, war am 2. März 1899 angekauft, hatte am 10. März gekalbt, befand sich also zu Beginn des Versuches bereits im 7. Monat der Laktation; sie war tragend.

Die zuerst aufgeführte Kuh soll fernerhin mit Nr. III, die andre mit Nr. IV bezeichnet werden.

Im Allgemeinen gelten alle speziellen Angaben des ersten Theiles in Bezug auf Ausführung der Fütterung, Probenahme der Milch, Lebendgewichtsbestimmung, analytische Methoden, auch für die folgenden Untersuchungen. Bei der Berechnung der Rentabilität wurde insofern von dem bisherigen Wege abgewichen, als die Bestimmung der im Dünger enthaltenen Pflanzennährstoffe direkt ausgeführt wurde, während bei dem ersten Versuche aus der Differenz der in den Futtermitteln aufgenommenen Pflanzennährstoffe und der in der Milch enthaltenen, der Werth der Exkremente berechnet worden ist.

Die Exkremente wurden nicht durch eine selbstthätige Vorrichtung wie bei dem Hagemann'schen Versuche[1]) gesammelt, sondern es wurde durch Personen jede besondere Entleerung aufgefangen, was im ganzen Verlaufe des Versuches stets in vollständiger Weise gelang. Da die Ausscheidungen innerhalb mehrerer auf einander folgender Tage sich als sehr gleichmäßig erwiesen, wurden drei entsprechend ausgewählte Tage während jeder Periode als genügend erachtet, um den Durchschnitt der täglichen Exkremente zu bestimmen. Es waren dies der 2., 7. und 8. Tag, die von 6 Uhr Morgens bis um dieselbe Zeit des nächsten Tages gerechnet wurden.

Zur Vermeidung von Ammoniakverlusten bei etwaiger Zersetzung und um im Harn eine saure Reaktion zu erhalten, wurde in die zum Ansammeln des Harns bestimmten Flaschen etwas Schwefelsäure gegossen. Die Gefäße für den Koth wurden sorgfältig mit Wachstuchdecken geschlossen gehalten. Der frische Koth wurde nach dem Wiegen gut durchgerührt und von einer größeren Durchschnittsprobe eine kleinere im Gewicht von 250 resp. 500 g zum Trocknen entnommen. Dieser wurden vorher 5 resp. 10 g Weinsäure in wässeriger Lösung zugesetzt, die sich nach den Versuchen von Pfeiffer am besten zur Bindung des Ammoniaks in trocknenden Exkrementen bewährt hat. Der getrocknete Koth wurde mehrmals gemahlen und die drei Proben einer Periode in aliquoten Theilen gemischt. Von dieser Gesammtprobe wurden: Trockensubstanz, Stickstoff, Aschegehalt, Kali und Phosphorsäure bestimmt. Von dem gut durchgeschüttelten Harn wurde ca. 1—2 l als Probe genommen und sofort das spezifische Gewicht und der Stickstoffgehalt festgestellt. Das spezifische Gewicht wurde mittels der gewöhnlichen Waage ermittelt, indem 500 ccm bei 15° im Maßkolben abgewogen wurden. Diese Art der Bestimmung wurde gewählt, weil der Harn zur Zeit der Untersuchung nie eine klare Flüssigkeit bildete, sondern mehr oder weniger Sedimente enthielt und diese die aräometrische Methode als ungeeignet erscheinen ließen. Zur Untersuchung der Aschebestandtheile des Harns wurden

[1]) Thiel's landwirthschaftliche Jahrbücher, XXIII. Band S. 283.

ebenfalls aliquote Theile der drei verschiedenen Proben einer Versuchsperiode mittels Burette abgemessen und dann gemischt. Es war dies durchaus zulässig, da sich beim Veraschen der drei Proben der beiden ersten Perioden gesondert und in der aliquoten Mischung gezeigt hatte, daß das Aschegewicht der Mischung und das Durchschnittsgewicht der drei einzelnen Proben vollständig übereinstimmten. Es wurden dieselben Futtermittel wie im ersten Theile verwendet und sollte zunächst 1,5 kg, 1,8 kg und 2,1 kg wirkliches verdauliches Proteïn pro 1000 kg Lebendgewicht verabreicht werden. Weil es im Interesse des Versuches lag, daß möglichst mit denselben Thieren sämmtliche Perioden durchgeführt wurden, so entschloß ich mich, den ersten Theil des Versuches ganz zu wiederholen, besonders auch im Hinblick darauf, daß im Endresultate dann 4 Thiere berücksichtigt werden konnten. Mithin umfaßt der nachfolgende Theil des Versuches 6 Perioden von je 17tägiger Dauer.

Da sich früher gezeigt hatte, daß die täglichen Stickstoff-Untersuchungen der Milch sehr übereinstimmende Resultate ergeben hatten, wurde die Untersuchung auf den Stickstoffgehalt nur an 3 Tagen der Periode ausgeführt, nämlich wieder am 2., 7. und 8., von denselben Tagen wurde auch der Aschegehalt der Milch bestimmt.

Der Trockensubstanzgehalt der Milch wurde nach der Fleischmann'schen Formel $t = 1{,}2 \cdot f + 2{,}665 \cdot \frac{100\ s - 100}{s}$ berechnet.

§ 9. Von den Futtermitteln hatte das Luzerneheu einen etwas höheren Feuchtigkeitsgehalt als gewöhnlich; das Erdnußmehl war schon dem Aussehen nach von ein wenig geringerer, das Baumwollsaatmehl von besserer Beschaffenheit wie bei dem ersten Versuche. Die Analyse der Futtermittel ergab die in der folgenden Tabelle dargestellten Resultate:

Tabelle XXI. Prozentische Zusammensetzung der Futtermittel.

Art der Futtermittel	Trockensubstanz	Proteïnstoffe	Fettsubstanz	N-freie Extraktstoffe	Holzfaser	Asche
Luzerneheu . . .	78,59	12,48	1,62	29,52	27,55	7,42
Gerstenstroh . . .	83,44	5,84	1,37	30,09	38,15	5,99
getr. Schnitzel . .	86,99	6,38	1,10	55,69	18,72	5,01
getr. Bierträber . .	87,93	22,33	6,13	38,09	16,81	4,57
Leinkuchenmehl . .	87,90	26,54	11,49	30,23	12,32	7,32
getr. Malzkeime . .	89,90	24,02	2,30	42,74	14,62	6,26
Erdnußmehl . . .	89,38	40,00	10,69	24,52	8,43	5,74
Baumwollsamenmehl	92,60	50,11	9,21	21,01	6 19	6,08
Palmkernkuchenmehl.	88,00	16,32	6,51	40,52	20,81	3,84

Gemäß der Verdauungskoefficienten der Tabelle III berechnet sich die Verdaulichkeit der Futterbestandtheile im vorliegenden Falle wie folgt:

Tabelle XXII. Nichtproteïnstoffe und Verdaulichkeit der Futterbestandtheile (nach den Mittelzahlen Kühn's).

	Verdauliches Rohprotein	Nicht-proteïnstoffe	Wirkliches verdauliches Protein	Verdauliche Fettstoffe	Verdauliche N-freie Extraktstoffe	Verdaulicher Theil der Rohfaser
Luzerneheu . . .	9,23	3,61	5,62	0,63	19,48	11,85
Gerstenstroh . . .	1,17	—	1,17	0,56	16,25	19,84
getr. Schnitzel . .	4,02	0,29	3,73	1,10	46,78	15,54
getr. Bierträber . .	16,30	0,80	15,50	5,15	24,38	6,56
Leinkuchenmehl . .	23,09	1,59	21,50	10,46	27,51	4,81
getr. Malzkeime . .	20,56	6,56	14,00	1,56	27,53	9,36
Erdnußmehl . . .	36,40	2,80	33,60	9,51	22,56	2,02
Baumwollsamenmehl	42,09	3,61	38,48	8,93	14,50	0,19
Palmkernkuchenmehl	12,57	0,46	12,11	6,12	32,01	11,24

Alle 6 Perioden hindurch betrug das Grundfutter 8 kg Luzerneheu, 8 kg Gerstenstroh, 6 kg Trockenschnitzel, 3 kg getrocknete Bierträber. In der ersten Periode wurde als Zulage 1,5 kg Leinkuchenmehl gegeben, in der zweiten Periode 2 kg Leinkuchenmehl, 1,5 kg Malzkeime, in der dritten Periode 1,5 kg Leinkuchenmehl, 1,5 kg Malzkeime und 1 kg Erdnußmehl. In der vierten Periode 2 kg Leinkuchenmehl, 2 kg Malzkeime, 1 kg Erdnußmehl, in der fünften Periode 2 kg Leinkuchenmehl, 2 kg Malzkeime, 1 kg Erdnußmehl, 0,5 kg Baumwollsamenmehl, in der sechsten Periode 2 kg Leinkuchenmehl, 2 kg Malzkeime, 1 kg Erdnußmehl, 1 kg Baumwollsamenmehl, 1 kg Palmkernkuchenmehl. In der ersten Periode ist also 1,5 kg, in der zweiten Periode 3,5 kg, in der dritten Periode 4,0 kg, in der vierten Periode 5,0 kg, in der fünften Periode 5,5 kg, in der sechsten Periode 7,0 kg reines Kraftfutter verabreicht.

Die Verdaulichkeit der einzelnen Futterrationen pro 1000 kg Lebendgewicht ist gemäß der obigen Ausführung in der Tabelle XXIII (Seite 38) zusammengestellt.

Als Lebendgewicht, nach welchem die Rationen für jede der beiden Kühe berechnet sind, wurde durch Wägung an 3 Tagen vor Beginn des Versuches für Kuh III 642 kg, für Kuh IV 572 kg ermittelt. Die folgende Zusammenstellung (s. Tabelle XXIV und XXV, Seite 39 und 40) zeigt die dementsprechenden Futtermengen, welche verabreicht wurden.

Das Nährstoffverhältniß ist durch die Abrundung der zugemessenen Futtermengen auf Zehntel-Kilogramme und durch die von den Mittelzahlen, die der vorläufigen Berechnung zu Grunde gelegt waren, etwas abweichende Zusammensetzung der Futtermittel in geringem Grade verändert. Das verabreichte wirklich verdauliche Proteïn, wie es in den Rationen enthalten war, zeigt auf 1000 kg Lebendgewicht bezogen folgende Steigerung (s. Tabelle XXVI, Seite 41).

Tabelle XXIII. Futterrationen pro 1000 kg Lebendgewicht.

Fütterungsperioden	Dauer	Trocken-substanz	Verdauliches Roh-protein	Nicht-proteïn-stoffe	Wirkliches verdauliches Protein	Verdauliche Fett-stoffe	Verdauliche N-freie Extrakt-stoffe	Verdaulicher Theil der Roh-faser
Grundfutter:	1899							
8 kg Luzerneheu	bis 1900	6,29	0,74	0,29	0,45	0,05	1,55	0,95
8 „ Gerstenstroh		6,68	0,09	—	0,09	0,04	1,30	1,59
6 „ Trockenschnitzel		5,22	0,24	0,02	0,22	0,07	2,81	0,93
3 „ getr. Bierträber		2,64	0,40	0,02	0,47	0,15	0,73	0,20
Zulagen:								
I. Periode:	26./9.							
1,5 kg Leinkuchenmehl	bis 12./10.	1,32	0,35	0,02	0,32	0,16	0,41	0,07
		22,15	**1,82**	**0,35**	**1,55**	**0,47**	**6,80**	**3,74**
II. Periode:	13./10.							
2 kg Leinkuchenmehl	bis 29./10.	1,76	0,46	0,03	0,43	0,21	0,55	0,09
1,5 „ Malzkeime		1,35	0,31	0,10	0,21	0,02	0,41	0,14
		23,94	**2,24**	**0,46**	**1,87**	**0,54**	**7,35**	**3,90**
III. Periode:	30./10.							
1,5 kg Leinkuchenmehl	bis 15./11.	1,32	0,35	0,02	0,32	0,16	0,41	0,07
1,5 „ Malzkeime		1,35	0,31	0,10	0,21	0,02	0,41	0,14
1 „ Erdnußmehl		0,89	0,36	0,03	0,34	0,10	0,23	0,02
		24,39	**2,49**	**0,48**	**2,10**	**0,59**	**7,44**	**3,90**
IV. Periode:	16./11.							
2 kg Leinkuchenmehl	bis 2./12.	1,76	0,46	0,03	0,43	0,21	0,55	0,09
2 „ Malzkeime		1,80	0,41	0,13	0,28	0,03	0,55	0,19
1 „ Erdnußmehl		0,89	0,36	0,03	0,34	0,10	0,23	0,02
		25,28	**2,70**	**0,52**	**2,28**	**0,65**	**7,72**	**3,97**
V. Periode:	3./12.							
2 kg Leinkuchenmehl	bis 19./12.	1,76	0,46	0,03	0,43	0,21	0,55	0,09
2 „ Malzkeime		1,80	0,41	0,13	0,28	0,03	0,55	0,19
1 „ Erdnußmehl		0,89	0,36	0,03	0,34	0,10	0,23	0,02
0,5 „ Baumwollsamenmehl		0,46	0,21	0,02	0,19	0,04	0,07	—
		25,74	**2,91**	**0,54**	**2,47**	**0,69**	**7,79**	**3,97**
VI. Periode:	20./12.							
2 kg Leinkuchenmehl	bis 5./1.	1,76	0,46	0,03	0,43	0,21	0,55	0,09
2 „ Malzkeime		1,80	0,41	0,13	0,28	0,03	0,55	0,19
1 „ Erdnußmehl		0,89	0,36	0,03	0,34	0,10	0,23	0,02
1 „ Baumwollsamenmehl		0,93	0,42	0,04	0,38	0,09	0,15	—
1 „ Palmkernkuchenmehl		0,88	0,13	—	0,12	0,06	0,32	0,11
		27,09	**3,25**	**0,56**	**2,78**	**0,80**	**8,19**	**4,08**

Tabelle XXIV. Futterrationen für Kuh III.

Fütterungsperioden	Dauer	Trocken-substanz	Verdauliches Roh-protein	Nicht-proteïn-stoffe	Wirkliches verdauliches Proteïn	Verdauliche Fett-stoffe	Verdauliche N-freie Extrakt-stoffe	Verdaulicher Theil der Roh-faser
Grundfutter:	1899							
5,1 kg Luzerneheu . . .	bis	4,01	0,47	0,18	0,29	0,03	0,99	0,60
5,1 „ Gerstenstroh . . .	1900	4,26	0,06	—	0,06	0,03	0,83	1,01
3,9 „ Trockenschnitzel . .		3,39	0,16	0,01	0,15	0,04	1,82	0,61
1,9 „ getr. Bierträber . .		1,67	0,31	0,02	0,29	0,10	0,46	0,12
Zulagen:								
I. Periode:	26./9.							
0,6 kg Leinkuchenmehl . .	bis 12./10.	0,53	0,14	0,01	0,13	0,06	0,17	0,03
		13,86	**1,14**	**0,22**	**0,92**	**0,26**	**4,27**	**2,37**
II. Periode:	13./10.							
1,0 kg Leinkuchenmehl . .	bis 29./10.	0,88	0,23	0,02	0,22	0,10	0,28	0,05
1,0 „ Malzkeime		0,90	0,21	0,07	0,14	0,02	0,28	0,09
		15,11	**1,44**	**0,30**	**1,15**	**0,32**	**4,66**	**2,48**
III. Periode:	30./10.							
1,3 kg Leinkuchenmehl . .	bis 15./11.	1,14	0,30	0,02	0,28	0,14	0,36	0,06
1,9 „ Malzkeime		1,71	0,39	0,12	0,27	0,03	0,52	0,18
		16,18	**1,69**	**0,35**	**1,34**	**0,37**	**4,98**	**2,58**
IV. Periode:	16./11.							
1,3 kg Leinkuchenmehl . .	bis 2./12.	1,14	0,30	0,02	0,28	0,14	0,36	0,06
1,3 „ Malzkeime		1,17	0,27	0,08	0,18	0,02	0,36	0,12
0,6 „ Erdnußmehl . . .		0,54	0,22	0,02	0,20	0,06	0,14	0,01
		16,18	**1,79**	**0,33**	**1,45**	**0,42**	**4,96**	**2,53**
V. Periode:	3./12.							
1,3 kg Leinkuchenmehl . .	bis 19./12.	1,14	0,30	0,02	0,28	0,14	0,36	0,06
1,3 „ Malzkeime		1,17	0,27	0,08	0,18	0,02	0,36	0,12
0,6 „ Erdnußmehl . . .		0,54	0,22	0,02	0,20	0,06	0,14	0,01
0,3 „ Baumwollsamenmehl		0,28	0,13	0,01	0,12	0,03	0,04	0,00
		16,46	**1,92**	**0,34**	**1,57**	**0,45**	**5,00**	**2,53**
VI. Periode:	20./12.							
1,3 kg Leinkuchenmehl . .	bis 5./1.	1,14	0,30	0,02	0,28	0,14	0,36	0,06
1,3 „ Malzkeime		1,17	0,27	0,08	0,18	0,02	0,36	0,12
0,6 „ Erdnußmehl . . .		0,54	0,22	0,02	0,20	0,06	0,14	0,01
0,6 „ Baumwollsamenmehl		0,56	0,25	0,02	0,23	0,05	0,09	—
0,6 „ Palmkernkuchenmehl		0,53	0,08	—	0,07	0,04	0,19	0,07
		17,27	**2,12**	**0,35**	**1,75**	**0,51**	**5,24**	**2,60**

Tabelle XXV. Futterrationen für Kuh IV.

Fütterungsperioden	Dauer	Trockensubstanz	Verdauliches Rohprotein	Nichtproteïnstoffe	Wirkliches verdauliches Proteïn	Verdauliche Fettstoffe	Verdauliche N-freie Extraktstoffe	Verdaulicher Teil der Rohfaser
Grundfutter:	1899							
4,6 kg Luzerneheu . . .	bis 1900	3,62	0,42	0,17	0,26	0,03	0,90	0,55
4,6 „ Gerstenstroh . . .		3,84	0,05	—	0,05	0,03	0,75	0,91
3,4 „ Trockenschnitzel . .		2,96	0,14	0,01	0,13	0,04	1,59	0,53
1,7 „ getr. Bierträber . .		1,49	0,28	0,01	0,26	0,09	0,41	0,11
Zulagen:								
I. Periode:	26./9.							
0,6 kg Leinkuchenmehl . .	bis 12./10.	0,53	0,14	0,01	0,13	0,06	0,17	0,03
		12,44	**1,03**	**0,20**	**0,83**	**0,25**	**3,82**	**2,13**
II. Periode:	13./10.							
0,9 kg Leinkuchenmehl . .	bis 29./10.	0,79	0,21	0,02	0,19	0,09	0,25	0,04
0,9 „ Malzkeime		0,81	0,19	0,06	0,14	0,01	0,25	0,08
		13,51	**1,29**	**0,27**	**1,03**	**0,29**	**4,15**	**2,22**
III. Periode:	30./10.							
1,1 kg Leinkuchenmehl . .	bis 15./11.	0,97	0,25	0,02	0,24	0,12	0,30	0,05
1,7 „ Malzkeime		1,53	0,35	0,11	0,24	0,03	0,47	0,16
		14,41	**1,49**	**0,32**	**1,18**	**0,34**	**4,42**	**2,31**
IV. Periode:	16./11.							
1,1 kg Leinkuchenmehl . .	bis 2./12.	0,97	0,25	0,02	0,24	0,12	0,30	0,05
1,1 „ Malzkeime		0,99	0,23	0,07	0,15	0,02	0,30	0,10
0,6 „ Erdnußmehl . . .		0,54	0,22	0,02	0,20	0,06	0,14	0,01
		14,41	**1,59**	**0,30**	**1,29**	**0,39**	**4,39**	**2,26**
V. Periode:	3./12.							
1,1 kg Leinkuchenmehl . .	bis 19./12.	0,97	0,25	0,02	0,24	0,12	0,30	0,05
1,1 „ Malzkeime		0,99	0,23	0,07	0,15	0,02	0,30	0,10
0,6 „ Erdnußmehl . . .		0,54	0,22	0,02	0,20	0,06	0,14	0,01
0,3 „ Baumwollsamenmehl		0,28	0,13	0,01	0,12	0,03	0,04	—
		14,69	**1,72**	**0,31**	**1,41**	**0,42**	**4,43**	**2,26**
VI. Periode:	20./12.							
1,1 kg Leinkuchenmehl . .	bis 5./1.	0,97	0,25	0,02	0,24	0,12	0,30	0,05
1,1 „ Malzkeime		0,99	0,23	0,07	0,15	0,02	0,30	0,10
0,6 „ Erdnußmehl . . .		0,54	0,22	0,02	0,20	0,06	0,14	0,01
0,6 „ Baumwollsamenmehl		0,56	0,25	0,02	0,23	0,05	0,09	—
0,6 „ Palmkernkuchenmehl		0,53	0,08	—	0,07	0,04	0,19	0,07
		15,50	**1,92**	**0,32**	**1,59**	**0,48**	**4,67**	**2,33**

Tabelle XXVI. Nährstoffverhältniß der Rationen.

	A Wirkliches verdauliches Proteïn pro 1000 kg		B Nichtproteïn + N-freie Extraktstoffe + 80 % Rohfaser pro 1000 kg		Nährstoffverhältniß A : B = 1:	
	Kuh III	Kuh IV	Kuh III	Kuh IV	Kuh III	Kuh IV
1. Periode . . .	1,433	1,451	9,96	10,00	6,97	6,99
2. „ . . .	1,791	1,801	10,81	10,84	6,01	6,06
3. „ . . .	2,087	2,063	11,42	11,52	5,46	5,51
4. „ . . .	2,259	2,255	11,37	11,36	5,03	5,03
5. „ . . .	2,446	2,465	11,46	11,45	4,68	4,67
6. „ . . .	2,726	2,780	11,95	11,97	4,38	4,38

In der ersten Periode bleibt die Menge des verdaulichen Proteïn um ca. 0,5 kg unter der Mindestgrenze, welche J. Kühn[1]) mit 1,5 kg für Milchkühe angiebt. Das Quantum von 2,2 kg, welches J. Kühn bei einigermaßen leistungsfähigen Thieren als dasjenige bezeichnet, durch welches die der individuellen Anlage entsprechende größtmöglichste Milchmenge erzielt wird, liegt zwischen der dritten und vierten Periode. Mit der Proteïngabe der fünften Periode ist die Grenze erreicht, bis zu welcher nur bei sehr milchreichen Kühen und nicht zu hohen Preisen der proteïnreichen Kraftfuttermittel zu gehen empfohlen wird.

Der Versuch nahm am 20. September seinen Anfang; an den ersten drei Tagen wurden die Bestimmungen bei dem verabreichten Institutsfutter vorgenommen. Am 26 September begann die erste Vorfütterung. Von den Tagen der Vorfütterungen wurden schon die drei letzten zur Untersuchung herangezogen, um beim Beginn der Hauptperiode ein Urtheil über die in der Vorfütterung erreichte Gleichmäßigkeit zu erlangen. Für alle späteren Berechnungen sind die Durchschnittsergebnisse der Hauptperioden allein zu Grunde gelegt.

§ 10. Die in den einzelnen Fütterungsperioden erzielten Resultate sind in den beiden folgenden Tabellen XXVII und XXVIII (Seite 42 bis 47) dargestellt.

Um aus diesen Zahlen die richtigen Vergleiche ziehen zu können, ist die natürliche Depression der Milchausscheidung in der gleichen Weise wie früher berechnet worden. Nach Schluß der sechsten Periode wurde das Futter der dritten nochmals gegeben — nicht wie es meist in anderen Fällen geschah das der ersten Periode — da der Uebergang von der Periode VI zu I als ein zu schroffer erschien. Bei Kuh III konnte nach der VI. Periode eine Uebergangszeit von 10 Tagen stattfinden; bei Kuh IV, die zu weit in der Laktation vorgeschritten war, dagegen nur von 4 Tagen, weil zu befürchten war, daß die Milchsekretion sonst ganz aufhörte. Zur näheren Erläuterung soll die vollständige Berechnung hier beigefügt werden.

Bei Kuh III würde die durchschnittliche Milchmenge mit 14,18 kg auf den 10./11. November fallen, der durchschnittliche Milchertrag bei derselben Fütterung nach Schluß des

[1]) a. a. O. S. 132.

Tabelle XXVII. Lebendgewichts- und Milchresultate bei Kuh III.

Tag	Lebend-gewicht kg	Milch-menge kg	Fett %	Fett g	Spez. Gew. bei 15°	N-Gehalt %	Asche-gehalt %	Trocken-substanz
Institutsfutter:								
20. September . . .	650	18,68	3,0	560,4	1,0320	0,455		11,864
21. „ . . .	635	18,78	3,0	563,4	1,0316	0,445		11,763
22. „ . . .	642	19,02	2,8	532,6	1,0314	0,442		11,472
1. Vorfütterung:	**642**	**18,83**	**2,9**	**552,1**	**1,0316**	**0,447**		**11,670**
30. September . . .	642	16,31	3,1	605,6	1,0306			11,632
1. Oktober	648	17,14	3,5	599,9	1,0304			12,062
2. „	649	15,99	3,0	479,7	1,0304			11,462
1. Hauptfütterung:	**646**	**16,48**	**3,2**	**561,7**	**1,0305**			**11,719**
3. Oktober . . .		18,10	3,2	579,2	1,0301			11,627
4. „		17,03	3,3	562,0	1,0307	0,463	0,740	11,923
5. „		17,43	3,0	522,9	1,0305			11,488
6. „		16,88	3,2	540,2	1,0314			11,952
7. „		16,39	3,0	491,7	1,0314			11,712
8. „		16,53	2,9	479,4	1,0316			11,643
9. „		17,90	2,9	519,1	1,0306	0,432	0,731	11,392
10. „	650	16,72	3,0	501,6	1,0307	0,423	0,759	11,563
11. „	650	16,91	2,7	456,6	1,0312			11,304
12. „	647	16,71	2,9	484,6	1,0305			11,368
2. Vorfütterung:	**649**	**17,06**	**3,0**	**513,7**	**1,0309**	**0,439**	**0,743**	**11,597**
17. Oktober	668	15,51	2,7	418,8	1,0297			10,926
18. „	658	15,22	2,9	441,4	1,0292			11,041
19. „	666	15,37	2,9	444,8	1,0293			11,067
2. Hauptfütterung:	**664**	**15,37**	**2,8**	**435,0**	**1,0294**			**11,011**
20. Oktober		15,39	3,4	523,3	1,0287			11,513
21. „		14,82	2,9	429,8	1,0305	0,426	0,749	11,368
22. „		14,61	2,9	423,7	1,0304			11,342
23. „		15,29	2,9	443,4	1,0292			11,041
24. „		15,92	3,4	541,3	1,0286			11,491
25. „		15,62	3,2	499,8	1,0300			11,603
26. „		15,94	2,9	462,3	1,0296	0,432	0,776	11,147
27. „	648	14,09	3,1	436,8	1,0315	0,469	0,756	11,859
28. „	658	15,53	2,8	434,8	1,0308			11,323
29. „	653	15,75	2,7	425,3	1,0304			11,102
	653	**15,30**	**3,0**	**462,1**	**1,0300**	**0,442**	**0,760**	**11,379**

Lebendgewichts- und Milchresultate bei Kuh III (Fortsetzung).

Tag	Lebendgewicht kg	Milchmenge kg	Fett %	Fett g	Spez. Gew. bei 15°	N-Gehalt %	Aschegehalt %	Trockensubstanz
3. Vorfütterung:								
3. November . . .	659	14,19	2,6	368,9	1,0294			10,726
4. „ . . .	650	12,76	3,5	446,6	1,0293			11,787
5. „ . . .	656	13,28	2,5	332,0	1,0286			10,411
3. Hauptfütterung:	**655**	**13,41**	**2,9**	**382,5**	**1,0291**			**10,975**
6. November . . .		13,61	3,7	503,6	1,0274			11,508
7. „ . . .		12,77	3,2	408,6	1,0290	0,428	0,775	11,347
8. „ . . .		14,14	3,0	424,2	1,0288			11,059
9. „ . . .		14,92	3,0	447,6	1,0287			11,035
10. „ . . .		14,08	2,7	380,2	1,0300			11,003
11. „ . . .		14,43	2,7	389,6	1,0292	0,448	0,772	10,801
12. „ . . .		14,84	3,0	445,2	1,0301	0,449	0,774	11,387
13. „ . . .	634	14,26	3,3	470,6	1,0298			11,673
14. „ . . .	638	14,37	3,0	431,1	1,0298			11,313
15. „ . . .	645	14,37	3,1	445,5	1,0308			11,683
4. Vorfütterung:	**639**	**14,18**	**3,1**	**434,6**	**1,0294**	**0,441**	**0,774**	**11,281**
20. November . . .	650	15,24	2,8	426,7	1,0305			11,246
21. „ . . .	640	14,07	2,7	379,9	1,0312			11,304
22. „ . . .	634	14,55	2,7	392,9	1,0321			11,528
4. Hauptfütterung:	**641**	**14,62**	**2,7**	**399,8**	**1,0313**			**11,359**
23. November . . .		14,97	3,2	479,0	1,0301			11,627
24. „ . . .		14,48	2,8	405,4	1,0295	0,451	0,756	11,000
25. „ . . .		12,27	2,7	331,3	1,0285			10,625
26. „ . . .		12,43	2,4	298,3	1,0298			10,593
27. „ . . .		13,10	3,4	445,4	1,0285			11,465
28. „ . . .		11,65	2,8	326,2	1,0288			10,819
29. „ . . .		12,15	3,0	364,5	1,0288	0,476	0,700	11,059
30. „ . . .	652	12,34	2,8	345,5	1,0292	0,446	0,697	10,921
1. Dezember . . .	635	12,14	2,8	339,9	1,0290			10,862
2. „ . . .	638	12,07	2,8	338,0	1,0298			11,073
5. Vorfütterung:	**642**	**12,76**	**2,9**	**367,4**	**1,0292**	**0,458**	**0,718**	**11,004**
7. Dezember . . .	642	13,65	2,8	382,2	1,0313			11,438
8. „ . . .	658	14,16	2,8	396,5	1,0310			11,374
9. „ . . .	652	13,64	2,9	395,6	1,0314			11,592
	654	**13,82**	**2,8**	**391,4**	**1,0312**			**11,468**

Lebendgewichts- und Milchresultate bei Kuh III (Schluß).

Tag	Lebend-gewicht kg	Milch-menge kg	Fett %	Fett g	Spez. Gew. bei 15°	N-Gehalt %	Asche-gehalt %	Trocken-substanz
5. Hauptfütterung:								
10. Dezember . . .		13,51	2,7	364,8	1,0314			11,352
11. „ . . .		12,36	2,6	321,4	1,0299	0,440	0,661	10,857
12. „ . . .		12,42	3,1	385,0	1,0293			11,307
13. „ . . .		12,12	2,9	351,5	1,0306			11,392
14. „ . . .		12,06	3,4	410,0	1,0292			11,635
15. „ . . .		12,44	2,8	348,3	1,0298			11,073
16. „ . . .		12,75	2,7	344,3	1,0296	0,440	0,752	10,897
17. „ . . .	658	11,98	2,8	335,4	1,0309	0,480	0,731	11,347
18. „ . . .	648	12,55	2,8	351,4	1,0295			11,000
19. „ . . .	650	11,34	3,2	362,9	1,0287			11,273
	652	**12,35**	**2,9**	**357,5**	**1,0299**	**0,453**	**0,715**	**11,213**
6. Vorfütterung:								
24. Dezember . . .	668	11,71	3,0	351,3	1,0307			11,563
25. „ . . .	664	13,48	3,0	404,4	1,0300			11,363
26. „ . . .	669	12,98	2,8	363,4	1,0304			11,222
	667	**12,72**	**2,9**	**373,0**	**1,0304**			**11,383**
6. Hauptfütterung:								
27. Dezember . . .		13,49	2,9	391,2	1,0295			11,118
28. „ . . .		14,01	2,7	378,3	1,0303	0,462	0,788	11,078
29. „ . . .		12,97	2,7	350,2	1,0304			11,102
30. „ . . .		13,31	2,8	372,7	1,0304			11,222
31. „ . . .		12,86	2,5	321,5	1,0308			10,963
1. Januar . . .		12,92	2,3	297,2	1,0292			10,315
2. „ . . .		13,16	3,1	408,0	1,0282	0,451	0,707	11,046
3. „ . . .	661	11,74	2,6	305,2	1,0291	0,446	0,684	10,657
4. „ . . .	664	12,52	3,0	375,6	1,0293			11,187
5. „ . . .	658	11,99	2,9	347,7	1,0286			10,697
	661	**12,90**	**2,8**	**354,8**	**1,0296**	**0,453**	**0,726**	**10,939**
15. Januar . . .		12,00	2,7	304,0	1,0290	0,452		10,750
16. „ . . .		11,90	3,1	368,9	1,0305	0,459		11,608
17. „ . . .		12,10	2,7	326,7	1,0318	—		11,454
18. „ . . .		11,95	2,4	274,8	1,0304	0,489		10,724
		11,99	**2,73**	**318,6**	**1,0304**	**0,467**		**11,134**

Tabelle XXVIII. Lebendgewichts- und Milchresultate bei Kuh IV.

Tag	Lebendgewicht kg	Milchmenge kg	Fett %	Fett g	Spez. Gew. bei 15°	N-Gehalt %	Aschegehalt %	Trockensubstanz
Institutsfutter:								
20. September . . .	572	12,54	3,1	388,7	1,0296	0,397		11,382
21. „ . . .	565	12,29	3,1	381,0	1,0289	0,402		11,206
22. „ . . .	580	13,61	3,0	408,3	1,0296	0,404		11,262
1. Vorfütterung:	**572**	**12,81**	**3,1**	**392,7**	**1,0294**	**0,401**		**11,283**
30. September . . .	563	12,33	2,9	357,6	1,0286			10,891
1. Oktober	575	12,52	2,8	350,6	1,0284			10,721
2. „	578	12,56	2,8	351,7	1,0282			10,670
1. Hauptfütterung:	**572**	**12,47**	**2,8**	**353,3**	**1,0284**			**10,761**
3. Oktober		12,81	2,8	358,7	1,0288			10,822
4. „		11,98	3,0	359,4	1,0292	0,435	0,746	11,161
5. „		12,63	2,8	353,6	1,0285			10,745
6. „		11,89	3,0	356,7	1,0295			11,238
7. „		11,45	3,2	366,4	1,0292			11,395
8. „		11,56	3,1	358,4	1,0294			11,331
9. „		11,84	2,9	343,4	1,0295	0,427	0,735	11,118
10. „	604	11,36	3,0	340,8	1,0292	0,419	0,754	11,161
11. „	594	11,68	3,0	350,4	1,0289			11,086
12. „	594	11,60	3,2	371,2	1,0294			11,451
2. Vorfütterung:	**597**	**11,88**	**3,0**	**355,9**	**1,0292**	**0,427**	**0,745**	**11,151**
17. Oktober	609	10,66	3,1	330,4	1,0294			11,331
18. „	599	11,66	3,2	373,1	1,0291			11,337
19. „	596	11,18	3,0	335,4	1,0298			11,313
2. Hauptfütterung:	**601**	**11,17**	**3,1**	**346,3**	**1,0294**			**11,327**
20. Oktober		11,28	3,4	383,5	1,0293			11,667
21. „		11,91	3,2	381,1	1,0298	0,479	0,737	11,553
22. „		10,56	3,2	337,9	1,0299			11,577
23. „		11,78	3,0	353,4	1,0287			11,033
24. „		10,97	3,1	340,1	1,0285			11,105
25. „		11,89	3,2	380,5	1,0294			11,451
26. „		11,48	3,2	367,4	1,0300	0,454	0,757	11,603
27. „	594	11,45	3,3	377,9	1,0292	0,453	0,702	11,521
28. „	608	11,30	2,9	327,7	1,0291			10,977
29. „	599	11,86	2,8	332,1	1,0289			10,845
	600	**11,45**	**3,1**	**358,2**	**1,0293**	**0,462**	**0,732**	**11,333**

Lebendgewichts- und Milchresultate bei Kuh IV (Fortsetzung).

Tag	Lebendgewicht kg	Milchmenge kg	Fett %	Fett g	Spez. Gew. bei 15°	N-Gehalt %	Aschegehalt %	Trockensubstanz
3. Vorfütterung:								
3. November . . .	597	11,26	3,2	360,3	1,0290			11,342
4. „ . . .	593	11,42	3,2	365,4	1,0292			11,401
5. „ . . .	604	11,18	3,0	335,4	1,0287			11,033
3. Hauptfütterung:	**598**	**11,29**	**3,1**	**353,7**	**1,0290**			**11,259**
6. November . . .		10,83	3,1	335,7	1,0290			11,227
7. „ . . .		11,27	3,0	338,1	1,0288	0,453	0,734	11,062
8. „ . . .		11,26	3,2	360,3	1,0286			11,251
9. „ . . .		11,43	2,9	331,5	1,0294			11,091
10. „ . . .		11,58	3,1	359,0	1,0289			11,205
11. „ . . .		11,68	2,9	338,7	1,0285			10,745
12. „ . . .		11,54	3,0	346,2	1,0297	0,480	0,734	11,286
13. „ . . .	593	10,83	3,1	335,7	1,0293	0,480	0,734	11,307
14. „ . . .	598	11,31	3,1	350,6	1,0285			11,105
15. „ . . .	612	11,16	3,0	334,8	1,0294			11,211
4. Vorfütterung:	**601**	**11,29**	**3,0**	**343,1**	**1,0290**	**0,471**	**0,734**	**11,150**
20. November . . .	605	10,95	3,2	350,4	1,0299			11,577
21. „ . . .	598	10,84	3,4	368,6	1,0300			11,843
22. „ . . .	600	11,10	2,8	310,8	1,0304			11,222
4. Hauptfütterung:	**601**	**10,96**	**3,1**	**343,3**	**1,0301**			**11,547**
23. November . . .		11,34	2,8	317,5	1,0301			11,147
24. „ . . .		10,65	3,3	351,5	1,0295	0,500	0,654	11,598
25. „ . . .		10,79	3,0	323,7	1,0291			11,097
26. „ . . .		10,62	3,3	350,5	1,0307			11,899
27. „ . . .		10,05	3,4	341,7	1,0302			12,035
28. „ . . .		9,92	3,2	317,4	1,0296			11,502
29. „ . . .		9,47	3,5	331,5	1,0301			11,987
30. „ . . .	595	9,53	3,2	305,0	1,0297	0,501	0,719	11,533
1. Dezember . . .	593	9,84	3,5	344,4	1,0294	0,497	0,719	11,811
2. „ . . .	602	9,74	3,4	331,2	1,0313			12,168
5. Vorfütterung:	**597**	**10,20**	**3,3**	**331,4**	**1,0300**	**0,499**	**0,697**	**11,678**
7. Dezember . . .	605	8,50	3,5	297,5	1,0324			12,563
8. „ . . .	603	8,93	3,4	303,6	1,0317			12,270
9. „ . . .	606	8,44	3,7	312,3	1,0325			12,829
	605	**8,62**	**3,5**	**304,5**	**1,0322**			**12,554**

Lebendgewichts- und Milchresultate bei Kuh IV (Schluß).

Tag	Lebendgewicht kg	Milchmenge kg	Fett %	Fett g	Spez. Gew. bei 15°	N-Gehalt %	Aschegehalt %	Trockensubstanz
5. Hauptfütterung:								
10. Dezember . . .		8,49	3,6	305,6	1,0327			12,760
11. „ . . .		8,15	3,6	393,4	1,0314	0,597	0,733	12,432
12. „ . . .		7,05	3,6	253,8	1,0315			12,459
13. „ . . .		8,02	3,8	304,8	1,0326			12,973
14. „ . . .		8,17	3,8	310,5	1,0326			12,973
15. „ . . .		7,85	3,5	274,8	1,0326			12,613
16. „ . . .		7,82	3,5	273,7	1,0326	0,587	0,778	12,613
17. „ . . .	607	7,52	3,4	255,7	1,0338	0,609	0,761	12,792
18. „ . . .	622	6,83	3,6	245,9	1,0337			13,008
19. „ . . .	622	6,73	3,7	249,0	1,0324			12,803
	617	**7,66**	**3,6**	**286,7**	**1,0326**	**0,598**	**0,757**	**12,743**
6. Vorfütterung:								
24. Dezember . . .	620	5,45	4,3	234,4	1,0335			13,797
25. „ . . .	612	6,25	4,0	250,0	1,0327			13,240
26. „ . . .	623	5,92	4,2	248,6	1,0331			13,579
	618	**5,87**	**4,2**	**244,3**	**1,0331**			**13,539**
6. Hauptfütterung:								
27. Dezember . . .		5,70	3,7	210,9	1,0336			13,104
28. „ . . .		6,07	3,8	230,7	1,0333	0,624	0,840	13,075
29. „ . . .		5,41	3,9	211,0	1,0329			13,168
30. „ . . .		5,14	3,9	200,5	1,0331			13,219
31. „ . . .		4,85	4,0	194,0	1,0324			13,163
1. Januar . . .		4,29	3,5	150,2	1,0331			12,739
2. „ . . .		4,25	4,5	191,3	1,0336	0,677	0,772	14,064
3. „ . . .	621	4,31	3,8	163,8	1,0325	0,673	0,877	12,949
4. „ . . .	626	3,37	3,8	128,1	1,0338			13,272
5. „ . . .	625	3,86	4,1	158,3	1,0328			13,384
	625	**4,73**	**3,9**	**183,9**	**1,0331**	**0,658**	**0,830**	**13,214**
9. Januar . . .		2,28	3,9	88,9	1,0344	0,759	—	13,544
10. „ . . .		2,21	3,8	84,0	1,0362	0,768	—	13,872
11. „ . . .		2,23	3,6	80,3	1,0352	—	—	13,389
12. „ . . .		1,70	3,2	54,4	1,0341	0,812	—	12,629
		2,11	**3,6**	**76,9**	**1,0350**	**0,780**		**13,359**

Versuches in den Tagen vom 15.—18. Januar mit 11,99 kg auf den 16./17. Januar. Vom 10./11. November bis 16./17. Januar sind 68 Tage verstrichen, während welcher die Milchabnahme 2,19 kg betrug, also pro Tag 0,0322 kg, für 17 Tage oder eine Periode 0,5474 kg. Wenn man also 0,55 kg von dem Durchschnittsertrag der dritten Periode abzieht, hätte man den Milchertrag der vierten, wenn das Futter unverändert geblieben wäre. Indem man wiederum von diesem letzteren 0,55 kg subtrahirt, hätte man unter gleichbleibenden Verhältnissen den der fünften Periode; dasselbe gilt für die sechste Periode. Zählt man hingegen dieselbe Zahl der dritten Periode zu, so erhielte man in ähnlicher Weise den Ertrag der zweiten und der ersten Periode. Bei den so erhaltenen Ziffern wäre die Wirkung der Futterzulage ausgeschaltet und nur die Milchdepression berücksichtigt. Um nun die Laktation auszuschalten und nur die Wirkung der Futterzulage zu berücksichtigen, hat man, um z. B. das Resultat für die vierte Periode zu finden, die Gleichung 13,63 : 12,76 = 14,18 : x anzusetzen.

Bei Kuh IV beträgt die Milchabnahme innerhalb 62 Tage 9,18 kg, also pro Tag 0,148 kg für eine Periode von 17 Tagen 2,516 kg.

Nach diesen Ausführungen berechnet gestalten sich die Milchergebnisse in folgender Weise:

Tabelle XXIX. Milchresultate mit Berücksichtigung der Depression.

	Gemolken	Ergiebt unter Berücksichtigung der Depression (Laktation ausgeschaltet)	Ergiebt bei gleichbleibendem Futter (Futterzulage ausgeschaltet)	Wirkung der Futterzulage	
				von Periode zu Periode	zur 1. Periode
	kg	kg	kg	kg	kg
Kuh III.					
1. Periode	17,06	15,83	15,28	—	—
2. „	15,30	14,73	14,73	—1,10	—1,10
3. „	14,18	14,18	14,18	—0,55	—1,65
4. „	12,76	13,28	13,63	—0,90	—2,55
5. „	12,35	13,39	13,08	+0,11	—2,44
6. „	12,90	14,60	12,53	+1,21	—1,23
Kuh IV.					
1. Periode	11,88	8,21	16,33	—	—
2. „	11,45	9,36	13,81	+1,15	+1,15
3. „	11,29	11,29	11,29	+1,93	+3,08
4. „	10,20	13,13	8,77	+1,84	+4,92
5. „	7,66	13,84	6,25	+0,69	+5,61
6. „	4.73	14,32	3,73	+0,48	+6,09

Zunächst ist hier darauf hinzuweisen, in welchem Grade die natürliche Milchdepression alle Untersuchungen mit Kühen beeinträchtigt. Kuh III befand sich während des ganzen Versuches in den ersten fünf Monaten der Laktation, in welchen erfahrungsgemäß die Milchsekretion sich gleichmäßiger gestaltet als in der folgenden Zeit. Kuh IV hingegen war bei

Beginn der Fütterung schon im siebenten Monat der Laktation angelangt; bei ihr trat von der fünften Hauptfütterung ab ein progressives Fallen des Milchquantums ein, sodaß gegen Ende der sechsten Periode die Milchmenge trotz der stärksten Futterzulage nur noch ca. $^1/_3$ der $3^1/_2$ Monate früher beim Institutsfutter erzielten war. Auch bei Kuh IV war in den beiden dem Versuche vorausgehenden Monaten bei annähernd gleichbleibendem Futter eine große Gleichmäßigkeit der Milchmenge zu konstatiren. Nach Ausweis des Probemelkregisters des Landwirthschaftlichen Instituts lieferte genannte Kuh am 2. August 11,7 kg, 9. August 11,4 kg, 16. August 12,9 kg, 23. August 12,1 kg, 6. September 13,4 kg, 13. September 12,4 kg. Die schroffe Abnahme bei den zur Depressionsfeststellung nach Beendigung des Versuches herangezogenen Tagen beeinträchtigt in erheblichem Maße die berechneten Resultate.

Es können für den vorliegenden Zweck, wo es gilt den Erzeugungspreis für 1 kg thatsächlich produzirter Milch festzustellen, um dadurch einen Anhalt über die Rentabilität der Milchbenutzung der betr. Kühe zu gewinnen, nur die Zahlen der ersten Kolumne Berücksichtigung finden.

Die umstehende Tabelle XXX zeigt die Ergebnisse der sechs Hauptperioden unter Berücksichtigung der thatsächlich gewonnenen Milchmengen.

Das Lebendgewicht ist in den ersten vier Perioden bei beiden Thieren fast gleichgeblieben; ein Zeichen, daß die Fütterung von vornherein eine ausreichende war. In den beiden letzten Perioden zeigt sich eine geringe Steigerung, die bei Kuh III in der sechsten Periode 2%, bei Kuh IV 5% ausmacht. Auch hierbei ist also zu beobachten, daß die überreiche Ernährung vor allem eine Steigerung des Körpergewichtes hervorruft.

Die Milchmenge ist bei Kuh III trotz ansteigender Erhöhung der Proteïngabe von 17,06 kg auf 12,90 kg, d. h. um 24 %, bei Kuh IV von 11,88 kg auf 4,73 kg, d. h. um 60 % gefallen.

Die Fettprozente sinken bei Kuh III allmählich um 7 %, steigen hingegen mit der beträchtlichen Abnahme der Milchmenge bei Kuh IV um 30 %. Die Fettmenge geht bei beiden Thieren zurück, bei Kuh III um 31 %, bei Kuh IV um 48 %.

Das spez. Gewicht zeigt relativ bei beiden überhaupt keine Unterschiede; dagegen findet absolut bei Kuh III bis auf die fünfte Periode eine dauernde Verminderung, bei Kuh IV ein unbedeutendes Steigen statt.

Der Trockensubstanzgehalt sinkt bei Kuh III entsprechend der Abnahme des spezifischen Gewichtes und den fast gleichbleibenden Fettprozenten; bei Kuh IV hingegen nimmt er wegen der stetigen Erhöhung des spezifischen Gewichtes und erheblichen Steigerung des Fettgehaltes in den letzten drei Perioden allmählich ziemlich beträchtlich zu.

Der prozentische Stickstoffgehalt zeigt eine andauernde Zunahme, die aber bei Kuh III keineswegs bedeutend ist und auch bei Kuh IV hinter der prozentischen Zunahme des Stickstoffgehalts der Futtergaben zurückbleibt. Daß die Zunahme des Stickstoffgehaltes nicht auf das Futter zurückzuführen ist, geht aus der Wiederholung der dritten Periode hervor, denn trotz Verminderung der Proteïngabe im Futter steigt der Stickstoffgehalt der Milch auch

Tabelle XXX. Zusammenstellung der Versuchsresultate.

	Proteïngehalt des Futters				Lebendgewicht				Milchmenge				Fettprozente			
	Kuh III		Kuh IV		Kuh III		Kuh IV		Kuh III		Kuh IV		Kuh III		Kuh IV	
	kg		kg		kg		kg		kg		kg		%		%	
1. Periode	1,43	100	1,45	100	648	100	597	100	17,06	100	11,88	100	3,0	100	3,0	100
2. „	1,79	125	1,80	124	653	101	597	100	15,30	90	11,45	96	3,0	100	3,1	103
3. „	2,09	146	2,06	142	639	99	601	101	14,18	83	11,29	95	3,1	103	3,0	100
4. „	2,26	158	2,26	156	642	99	597	100	12,76	75	10,20	86	2,9	97	3,3	110
5. „	2,45	171	2,47	170	652	101	617	103	12,35	72	7,66	65	2,9	97	3,6	120
6. „	2,73	191	2,78	192	661	102	625	105	12,90	76	4,73	40	2,8	93	3,9	130

	Fettmenge				Spez. Gew. bei 15°				Trockensubstanz				Gehalt an Stickstoff in Prozenten			
	Kuh III		Kuh IV		Kuh III		Kuh IV		Kuh III		Kuh IV		Kuh III		Kuh IV	
	g		g						%		%		%		%	
1. Periode	513,7	100	355,9	100	1,0309	100	1,0292	100	11,597	100	11,151	100	0,439	100	0,427	100
2. „	462,1	90	358,2	101	1,0300	100	1,0293	100	11,379	98	11,333	102	0,442	101	0,462	108
3. „	434,6	85	343,1	96	1,0294	100	1,0290	100	11,281	97	11,150	100	0,441	101	0,471	110
4. „	367,4	72	331,4	93	1,0292	100	1,0300	100	11,004	95	11,678	105	0,458	104	0,499	117
5. „	357,5	70	286,7	81	1,0299	100	1,0326	100	11,213	97	12,743	114	0,453	103	0,598	140
6. „	354,8	69	183,9	52	1,0296	100	1,0331	100	10,939	94	13,214	119	0,453	103	0,658	154

fernerhin. Zu einem gleichen Ergebniß kommt diesbezüglich Fiedler.[1]) Die prozentische Stickstoffzunahme ist nur auf die abnehmende Laktation zurückzuführen.

Der Aschegehalt ist ziemlich gleich geblieben und wird nur bei Kuh IV in der letzten Periode erheblich höher.

§ 11. Was nun die bei derartigen Versuchen unvermeidlichen Futterreste anbetrifft, so bestanden dieselben im vorliegenden Falle wiederum in der Hauptsache aus Heu und Stroh; die fett- und eiweißhaltigen Bestandtheile nahmen darin bei den erhöhten Futtergaben natürlicher Weise zu, da bei reichlicher Kraftfuttergabe auch an den Rauhfutterresten erheblich mehr haften blieb; außerdem ist das Quantum der Reste bei stärkeren Zulagen stets ein etwas größeres. Zudem ist zu bedenken, daß eine Durchschnittsprobe aus den feuchten Futterrückständen erheblich schwerer zu wählen ist, als von reinem Heu und Stroh. Darauf mögen vielleicht einige Schwankungen in der Zusammensetzung der Reste zurückzuführen sein. Im Allgemeinen ist die Menge des zurückgebliebenen Futters sowie der Gehalt an werthvollen Bestandtheilen so unerheblich, daß sie nicht von Einfluß auf die Rentabilitätsberechnung sein können. Bei Kuh III ist in der zweiten Periode, in welcher das Thier nicht gut fraß, die Menge des Futterrückstandes erheblich höher gewesen als in allen anderen Perioden und beträgt das doppelte desjenigen der letzten Ration. Kuh IV ließ in der ersten Periode nichts im Futtertrog zurück. Die Verdaulichkeit der Reste ist wieder nach den für Gerstenstroh gefundenen Zahlen berechnet.

Die Bewerthung des Gehaltes der Futterrückstände nach Nährstoffeinheiten und bei wechselnden Heupreisen ist nach den früher dargelegten Grundsätzen erfolgt (s. Tab. XXXI, Seite 52 und Tab. XXXII, Seite 53).

§ 12. Die thatsächlich vom Institut bezahlten Preise der Futtermittel waren pro 100 kg

Luzerneheu	7,00 ℳ
Gerstenstroh	4,18 „
Trockenschnitzel	11,80 „
getrocknete Bierträber	10,30 „
Leinkuchen	14,95 „
Malzkeime	9,30 „
Erdnußmehl	14,80 „
Baumwollsamenmehl	13,40 „
Palmkernkuchenmehl	12,65 „

Darnach berechneten sich die täglichen Futterkosten abzüglich der Futterrückstände folgendermaßen:

		Kuh III	Kuh IV
I. Periode:	vorgelegt für	131,58 ₰	118,03 ₰
	zurückgelassen für	0,75 „	— „
	aufgenommen für	130,83 ₰	118,03 ₰

[1]) „Der Einfluß der Fütterung auf die Milchproduktion und die Zusammensetzung der Milch an werthvollen Bestandtheilen." Inaug.-Diss., Leipzig 1894.

		Kuh III	Kuh IV
II. Periode:	vorgelegt für . . .	146,86 ℔	130,89 ℔
	zurückgelassen für . .	6,58 „	1,53 „
	aufgenommen für	140,28 ℔	129,36 ℔
III. Periode:	vorgelegt für . . .	159,72 ℔	141,32 ℔
	zurückgelassen für . .	3,63 „	1,18 „
	aufgenommen für	156,09 ℔	140,14 ℔
IV. Periode:	vorgelegt für . . .	163,02 ℔	144,62 ℔
	zurückgelassen für . .	2,18 „	1,52 „
	aufgenommen für	160,84 ℔	143,10 ℔
V. Periode:	vorgelegt für . . .	167,04 ℔	148,64 ℔
	zurückgelassen für . .	3,10 „	2,72 „
	aufgenommen für	163,94 ℔	145,92 ℔
VI. Periode:	vorgelegt für . . .	178,65 ℔	160,25 ℔
	zurückgelassen für . .	3,25 „	4,99 „
	aufgenommen für	175,40 ℔	155,26 ℔

Tabelle XXXI. Prozentische Zusammensetzung der Futterreste.

	Trocken-substanz	Proteïnstoffe	Fettsubstanz	N-freie Extraktstoffe	Holzfaser	Asche
Kuh III.						
1. Periode . . .	92,12	7,56	1,70	36,07	40,99	5,8
2. „ . . .	92,93	10,56	1,40	32,22	40,95	7,8
3. „ . . .	93,20	12,55	1,48	33,54	38,33	7,3
4. „ . . .	95,10	11,46	1,37	28,88	33,78	7,8
5. „ . . .	91,25	12,56	2,86	35,39	31,84	8,6
6. „ . . .	93,60	11,89	2,13	30,52	41,16	7,9
Kuh IV.						
1. Periode . . .	—	—	—	—	—	—
2. „ . . .	93,60	16,67	2,36	32,77	30,20	11,6
3. „ . . .	93,25	12,41	2,22	34,95	33,87	9,8
4. „ . . .	95,45	11,13	1,60	36,69	38,43	7,6
5. „ . . .	91,45	13,29	3,10	34,19	32,07	8,8
6. „ . . .	93,02	11,89	2,10	31,37	40,06	7,6

Bei Nichtberücksichtigung der im Dünger enthaltenen Pflanzennährstoffe und aller Unterhaltungskosten, stellen sich die Produktionskosten pro 1 kg thatsächlich produzirter Milch unter Beachtung der Futterreste (s. Tabelle XXXII)

	bei Kuh III	bei Kuh IV
in der I. Periode	7,67 ₰	9,94 ₰
„ „ II. „	9,17 „	11,30 „
„ „ III. „	11,01 „	12,41 „
„ „ IV. „	12,61 „	14,03 „
„ „ V. „	13,28 „	19,05 „
„ „ VI. „	13,60 „	32,83 „

Tabelle XXXII. Menge und Verdaulichkeit der Futterreste in kg.
(Verdaulichkeit nach der des Gerstenstrohes berechnet).

	Luft-trockene Substanz	Trocken-Substanz	Wirkliches verdauliches Protein	Verdauliche Fettstoffe	Verdauliche N-freie Extraktstoffe	Verdaulicher Theil der Rohfaser	Summe der Nährstoffeinheiten	Werth der Futterrückstände bei einem Heupreise von ℳ 7,00 ₰	ℳ 6,00 ₰	ℳ 10,00 ₰
Kuh III.										
1. Periode	1,53	1,409	0,023	0,011	0,298	0,326	0,723	7,46	6,40	10,66
2. „	13,14	12,211	0,278	0,075	2,286	2,798	6,372	65,76	56,39	93,99
3. „	6,96	6,487	0,175	0,042	1,260	1,387	3,521	36,34	31,16	51,94
4. „	4,75	4,517	0,109	0,027	0,741	0,835	2,108	21,76	18,67	31,09
5. „	5,98	5,457	0,150	0,070	1,143	0,990	3,003	30,99	26,58	44,29
6. „	6,29	5,887	0,150	0,055	1,037	1,346	3,146	32,47	27,84	46,40
Kuh IV.										
1. Periode	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. „	2,83	2,649	0,094	0,027	0,501	0,444	1,485	15,33	13,14	21,90
3. „	2,28	2,126	0,057	0,021	0,430	0,402	1,144	11,81	10,12	16,87
4. „	2,89	2,759	0,065	0,019	0,573	0,577	1,471	15,18	13,02	21,70
5. „	5,29	4,840	0,141	0,047	0,977	0,882	2,632	27,16	23,29	38,82
6. „	9,68	9,004	0,230	0,083	1,640	2,016	4,832	49,87	42,76	71,27

Auf Grund der früheren Ausführungen und des angegebenen Preises der Futtermittel ist in der folgenden Tabelle XXXIII, Seite 54, der Produktionspreis für 1 kg Milch bei Maximal-, Minimal- und Durchschnittspreisen angegeben.

Bei Maximalpreisen dürfte, wenn man die Verwerthung pro 1 kg Milch mit 15 ₰ ansetzt, sich bei Kuh III noch die Fütterung bis incl. der 4. Periode empfehlen, bei Kuh IV hingegen nur noch die der 2.; bei Minimalpreisen kann man bei Kuh III selbst die intensivste Fütterung, bei Kuh IV fast noch die der 5. Periode als rentabel ansehen; bei Durchschnittspreisen liegt bei Kuh III ebenfalls noch jede Fütterung innerhalb der Grenzen der Rentabilität, bei Kuh IV nur die Fütterung der 4 ersten Perioden.

Tabelle XXXIII. Milchpreise bei verschiedener Höhe der Futtermittelpreise.

Fütterungs-Periode	Maximalpreise				Minimalpreise				Durchschnittspreise			
	Kuh III		Kuh IV		Kuh III		Kuh IV		Kuh III		Kuh IV	
	Preis der Futterration ℳ	Preis von 1 kg Milch ℳ	Preis der Futterration ℳ	Preis von 1 kg Milch ℳ	Preis der Futterration ℳ	Preis von 1 kg Milch ℳ	Preis der Futterration ℳ	Preis von 1 kg Milch ℳ	Preis der Futterration ℳ	Preis von 1 kg Milch ℳ	Preis der Futterration ℳ	Preis von 1 kg Milch ℳ
1. Periode	155,68	9,13	145,26	12,21	100,45	5,89	90,25	7,60	120,58	7,07	107,74	9,07
2. „	172,95	11,30	159,84	13,96	113,29	7,41	101,08	8,83	135,43	8,85	120,28	10,51
3. „	187,53	13,23	171,73	15,21	124,12	8,75	109,90	9,73	147,99	10,44	130,52	11,56
4. „	189,41	14,84	173,61	17,02	126,42	9,91	112,20	11,00	150,55	11,80	133,08	13,05
5. „	193,85	15,70	178,05	23,24	129,96	10,52	115,74	15,11	154,47	12,51	137,00	17,89
6. „	205,52	15,93	189,72	40,11	138,48	10,74	124,26	26,27	164,90	12,78	147,43	31,15

Die Fähigkeit des Einzelthieres ist also der ausschlaggebende Faktor für die Milchproduktion, gegenüber dem die Veränderung des Futters innerhalb gewisser Grenzen bisweilen sehr weit zurücktritt.

Wie weit dieses Zurücktreten der Fall ist, und wie weit sich der verschiedene Einfluß der Faktoren quantitativ gestaltet, das ist natürlich auch außerordentlichen Schwankungen unterworfen und kann nur mit Hilfe sehr zahlreicher Einzelbeobachtungen näher festgestellt werden.

Man muß also die Leistungsfähigkeit von Milchkühen nach zwei Richtungen hin untersuchen und feststellen: einerseits nach der individuellen Veranlagung, überhaupt ein höheres Quantum Milch zu produziren, die aber unter Umständen mit einer geringen Reaktionsfähigkeit gegen Veränderungen des Futters, insbesondere gegen Steigerung desselben verbunden sein kann; andererseits nach der Fähigkeit durch Futterzulagen zu einer größeren Leistung zu gelangen.

§ 13. Der Einfluß der in den Exkrementen enthaltenen hauptsächlichsten Pflanzennährstoffe nämlich des Stickstoffs, Kali und der Phosphorsäure auf die Rentabilität der Milchviehhaltung soll nun noch erörtert werden. Wie einleitend schon mitgetheilt, wurde am dritten Tage jeder Periode Harn und Koth gesammelt. Die Angaben über Menge und Zusammensetzung der Fäces enthalten die beiden Tabellen XXXV und XXXVI (Seite 56—59). Die prozentischen Angaben des Stickstoff- ꝛc. Gehaltes beziehen sich beim Koth auf lufttrockene Substanz.

Die Menge des Harns steigt bei beiden Kühen mit Verabreichung der reicheren Fütterung. Es ist zu vermuthen, daß entsprechend der höheren Trockensubstanzgabe die Wasseraufnahme und demgemäß die Harnabsonderung eine größere war. Da überhaupt beim Versuche nur die Rentabilitätsberechnung in Frage kam, so wurde von einer Kontrolle der Wasseraufnahme abgesehen.

Das spezifische Gewicht des Harns bleibt bei Kuh III ziemlich dasselbe, bei Kuh IV wird es mit der steigenden Menge geringer. Der prozentische Stickstoffgehalt steigt bei Kuh III ganz gleichmäßig, bei Kuh IV ist das Steigen, wenn auch ununterbrochen, so doch im Allgemeinen nicht so erheblich wie bei der zuerst angeführten Kuh. Bekanntermaßen finden sich im Harn umsomehr stickstoffhaltige Bestandtheile, je reicher das Futter an Proteïn ist. So zeigt auch hier die im Harn enthaltene Stickstoffgesammtmenge eine beträchtliche Zunahme, die von der ersten bis zur sechsten Periode ca. das Zweieinhalbfache beträgt. Der prozentische Kaligehalt ist nur geringen Schwankungen unterworfen, die Gesammtmenge steigt gemäß der vermehrten Harnmenge.

Beim Koth schwankt bei Kuh III das tägliche Quantum während der ganzen Dauer des Versuches nur zwischen 37,3—47,5 kg frischer resp. 5,6—6,4 kg lufttrockener Substanz, bei Kuh IV von 37,8—54,2 kg frischer resp. 5,0—8,7 kg lufttrockener Substanz. Bei beiden Thieren ist die Kothmenge in der dritten Periode am größten, am niedrigsten bei Kuh III in der sechsten, bei Kuh IV in der fünften Periode.

Es scheint dieser Umstand doch kein zufälliger zu sein, sondern mit der vermehrten Kraftfutterbeigabe, ganz besonders aber mit dem erhöhten Eiweißgehalt zusammenzuhängen. Bemerkenswerth ist noch, daß die absolute Kothmenge bei Kuh IV, die infolge ihres geringeren Körpergewichts weniger Futter erhalten hat, fast durchgängig größer ist; so daß also von ihr das Futter mangelhafter verdaut wurde, was jedenfalls auch nicht ganz ohne Einfluß auf den Milchertrag geblieben ist. Der prozentische Stickstoffgehalt steigt bei beiden Thieren ziemlich gleichmäßig und erreicht in der fünften Periode seinen höchsten Stand. Auch der Kaligehalt zeigt eine allmähliche Steigerung, die im Harn ziemlich bedeutend, im Koth gering ist.

In der folgenden Tabelle ist der Gehalt an den wichtigsten Pflanzennährstoffen in den täglichen Ausscheidungen dargestellt.

Tabelle XXXIV. Pflanzennährstoffe in den täglichen Exkrementen.

	Kuh III			Kuh IV		
	Stickstoff g	Phosphorsäure g	Kali g	Stickstoff g	Phosphorsäure g	Kali g
1. Periode . . .	152,209	56,920	137,939	172,750	68,904	147,353
2. „ . . .	219,868	104,244	169,469	216,771	114,087	182,879
3. „ . . .	267,726	96,720	187,282	261,815	98,891	197,852
4. „ . . .	321,453	102,221	202,512	278,068	69,960	213,008
5. „ . . .	350,641	80,457	197,173	337,854	68,268	233,958
6. „ . . .	330,217	139,525	197,844	320,920	156,816	221,754

Die Bewerthung der Düngestoffe ist in Tabelle XXXVII, Seite 60/61, die den Zweck hat, den Einfluß des Preises der Pflanzennährstoffe in den Exkrementen einzeln und zusammen vor Augen zu führen, nach den auf Seite 28 u. f. auseinandergesetzten Grundsätzen erfolgt.

Tabelle XXXV. Exkremente

	Harn							
	Menge kg	spez. Gewicht	Stickstoff %	Asche %	Kali %	Gesammt-Stickstoff g	Gesammt-Kali g	
I. Periode:								
1. Probe	7,39	1,0432	1,144	3,445		83,542		
2. „	7,05	1,0454	1,170	3,645		82,485		
3. „	6,08	1,0501	1,370	3,856		83,296		
im Mittel	6,84	1,0462	1,228	3,666	1,653	83,108	113,065	
II. Periode:								
1. Probe	8,57	1,0464	1,575	3,566		134,978		
2. „	8,92	1,0462	1,548	3,774		138,082		
3. „	7,17	1,0480	1,617	3,845		115,930		
im Mittel	8,22	1,0469	1,580	3,788	1,676	129,666	137,767	
III. Periode:								
1. Probe	12,23	1,0479	1,383			169,141		
2. „	9,68	1,0473	1,785			172,788		
3. „	9,18	1,0466	1,653			151,745		
im Mittel	10,36	1,0473	1,607	4,112	1,476	164,558	152,914	
IV. Periode:								
1. Probe	12,15	1,0460	1,884			228,906		
2. „	12,28	1,0454	1,809			222,145		
3. „	11,93	1,0464	1,856			221,439		
im Mittel	12,12	1,0459	1,840	3,046	1,350	224,163	163,620	
V. Periode:								
1. Probe	13,30	1,0426	1,973			262,409		
2. „	11,33	1,0450	1,898			215,043		
3. „	13,23	1,0444	1,898			250,105		
im Mittel	12,62	1,0440	1,923	3,474	1,301	242,519	164,186	
VI. Periode:								
1. Probe	12,43	1,0422	2,149			267,121		
2. „	11,39	1,0400	1,720			195,908		
3. „	13,10	1,0416	1,906			249,686		
im Mittel	12,31	1,0413	1,925	3,546	1,395	237,572	171,725	

von Kuh III.

Koth										
Menge kg	luft-trocken %	luft-trocken kg	Wasser-gehalt %	Stick-stoff %	Asche %	Kali %	Phos-phor-säure %	Gesammt-Stickstoff g	Gesammt-Kali g	Gesammt-Phosphor-säure g
42,86	15,1	6,472								
42,20	12,7	5,351								
43,78	12,0	5,254								
		5,692	6,55	1,214	9,20	0,437	1,0	69,101	24,847	56,920
45,00	14,0	6,300								
39,63	14,4	5,707								
43,16	14,8	6,388								
		6,132	6,40	1,471	10,68	0,517	1,7	90,202	31,702	104,244
47,50	14,0	6,650								
46,15	14,8	6,830								
41,88	14,0	5,863								
		6,448	7,60	1,600	10,90	0,533	1,5	103,168	34,368	96,720
42,37	14,4	6,101								
40,58	14,2	5,762								
42,88	14,4	6,175								
		6,013	7,90	1,618	13,28	0,647	1,7	97,290	38,892	102,221
44,26	14,8	6,551								
43,73	14,4	6,297								
41,98	13,6	5,709								
		6,189	7,80	1,747	13,06	0,533	1,3	108,122	32,987	80,457
42,98	14,8	6,361								
40,08	14,0	5,611								
37,28	12,8	4,772								
		5,581	7,30	1,660	11,60	0,468	2,5	92,645	26,119	139,525

Tabelle XXXVI. Exkremente

	Harn						
	Menge kg	spez. Gewicht bei 15°	Stickstoff %	Asche %	Kali %	Gesammt-Stickstoff g	Gesammt-Kali g
I. Periode:							
1. Probe	7,29	1,0407	1,140			83,106	
2. „	8,08	1,0454	1,216			98,253	
3. „	6,85	1,0424	1,360			93,160	
im Mittel	7,41	1,0428	1,239	3,869	1,538	91,506	113,966
II. Periode:							
1. Probe	10,30	1,0420	1,325			136,475	
2. „	8,45	1,0392	1,115			94,218	
3. „	9,35	1,0390	1,286			120,241	
im Mittel	9,37	1,0401	1,242	3,554	1,570	116,978	147,109
III. Periode:							
1. Probe	11,35	1,0358	1,256			142,556	
2. „	10,53	1,0494	1,337			140,786	
3. „	11,88	1,0430	1,370			162,756	
im Mittel	11,25	1,0427	1,321	3,253	1,355	148,699	152,438
IV. Periode:							
1. Probe	13,40	1,0354	1,383			184,322	
2. „	12,88	1,0386	1,298			167,182	
3. „	12,55	1,0394	1,331			167,041	
im Mittel	12,94	1,0378	1,337	3,492	1,332	172,848	172,361
V. Periode·							
1. Probe	13,37	1,0390	1,585			211,915	
2. „	16,20	1,0350	1,565			253,530	
3. „	17,37	1,0326	1,344			250,128	
im Mittel	15,65	1,0355	1,498	2,708	1,307	238,524	204,546
VI. Periode:							
1. Probe	10,45	1,0390	1,906			199,177	
2. „	25,28	1,0246	1,008			254,822	
3. „	13,08	1,0354	1,633			213,596	
im Mittel	15,97	1,0330	1,516	2,635	1,171	222,532	187,009

von Kuh IV.

Kot h										
Menge kg	luft-trocken %	luft-trocken kg	Wasser-gehalt %	Stick-stoff %	Asche %	Kali %	Phos-phor-säure %	Gesammt-Stickstoff g	Gesammt-Kali g	Gesammt-Phosphor-säure g
46,98	13,2	6,201								
44,58	15,0	6,669								
47,60	12,4	5,921								
		6,264	7,45	1,297	9,52	0,533	1,1	81,244	33,387	68,904
54,85	14,8	8,118								
49,85	13,2	6,580								
37,75	14,4	5,436								
		6,711	7,75	1,487	10,38	0,533	1,7	99,793	35,770	114,087
53,85	13,6	7,324								
44,90	15,2	6,825								
54,20	16,0	8,672								
		7,607	8,10	1,487	12,11	0,597	1,3	113,116	45,414	98,891
48,72	16,0	7,795								
46,00	13,6	6,256								
49,55	14,0	6,937								
		6,996	8,35	1,504	11,50	0,581	1,0	105,220	40,647	69,960
44,17	14,4	5,041								
43,15	14,0	6,041								
44,00	13,6	5,984								
		5,689	8,25	1,746	12,24	0,517	1,2	99,330	29,412	68,268
42,75	15,6	6,669								
42,05	13,6	5,719								
38,15	13,2	5,036								
		5,808	8,85	1,694	11,04	0,581	2,7	98,388	34,745	156,816

Tabelle XXXVII. Produktionskosten pro 1 kg Milch.

Bei Futterpreisen des Versuches und Durchschnittspreisen der Düngestoffe.

	Milchmenge kg	Preis der Futterration ℳ	Preis für 1 kg Milch ℳ	Werth der im Dünger enthaltenen Menge an Stickstoff ℳ	Phosphorsäure ℳ	Kali ℳ	1 kg Milch kostet, wenn vom Milchwerth abgezogen wird der Werth des im Dünger enthaltenen Stickstoff ℳ	Stickstoff + Phosphorsäure ℳ	Stickstoff + Phosphorsäure + Kali ℳ
Kuh III.									
I. Periode	17,06	130,83	7,67	13,27	2,16	1,93	6,87	6,76	5,74
II. „	15,30	140,28	9,17	19,17	3,96	2,35	7,92	7,66	7,50
III. „	14,18	156,09	11,01	23,34	3,68	2,60	9,36	9,10	8,92
IV. „	12,76	160,84	12,61	28,04	3,88	2,83	10,41	10,10	9,73
V. „	12,35	163,94	13,28	30,57	3,06	2,74	10,80	10,55	10,33
VI. „	12,90	175,40	13,60	28,79	5,30	2,75	11,37	10,95	10,74
Kuh IV.									
I. Periode	11,88	118,03	9,94	15,06	2,62	2,05	8,67	8,45	8,27
II. „	11,45	129,36	11,30	18,90	4,34	2,54	9,65	9,27	9,05
III. „	11,29	140,14	12,41	22,83	3,76	2,75	10,39	10,05	9,81
IV. „	10,20	143,10	14,03	24,25	2,66	2,93	11,65	11,39	11,10
V. „	7,66	145,92	19,05	29,46	2,59	3,25	15,25	14,86	14,44
VI. „	4,73	155,26	32,83	27,98	5,96	3,08	26,91	25,65	25,00

Bei Maximalpreisen der Futter- und Düngemittel.

Kuh III.									
I. Periode	17,06	155,68	9,13	15,46	2,61	1,93	8,22	8,07	7,95
II. „	15,30	172,95	11,30	22,34	4,77	2,35	9,84	9,53	9,38
III. „	14,18	187,53	13,23	27,20	4,43	2,60	11,31	11,00	10,81
IV. „	12,76	189,41	14,84	32,66	4,68	2,83	12,30	11,90	11,69
V. „	12,35	193,85	15,70	35,63	3,69	2,74	12,81	12,51	12,21
VI. „	12,90	205,52	15,93	33,55	6,39	2,75	13,33	12,84	12,62
Kuh IV.									
I. Periode	11,88	145,26	12,21	17,55	3,16	2,05	10,75	10,48	10,31
II. „	11,45	159,84	13,96	22,02	5,23	2,54	12,04	11,58	11,36
III. „	11,29	171,73	15,21	26,60	4,53	2,75	12,85	12,45	12,21
IV. „	10,20	173,61	17,02	28,25	3,20	2,93	14,25	13,94	13,65
V. „	7,66	178,05	23,24	34,30	3,13	3,25	18,77	18,36	17,93
VI. „	4,73	189,72	40,11	32,61	7,18	3,08	33,22	31,70	31,05

Tabelle XXXVII. Produktionskosten pro 1 kg Milch.
Bei Minimalpreisen der Futter- und Düngemittel.

	Milchmenge kg	Preis der Futterration ₰	Preis für 1 kg Milch ₰	Werth der im Dünger enthaltenen Menge an Stickstoff ₰	Phosphorsäure ₰	Kali ₰	1 kg Milch kostet, wenn vom Milchwerth abgezogen wird der Werth des im Dünger enthaltenen Stickstoff ₰	Stickstoff + Phosphorsäure ₰	Stickstoff + Phosphorsäure + Kali ₰
Kuh III.									
I. Periode	17,06	100,45	5,89	11,81	1,85	1,93	5,19	5,09	4,97
II. „	15,30	113,29	7,41	17,06	3,39	2,35	6,29	6,07	5,91
III. „	14,18	124,12	8,75	20,76	3,14	2,60	7,29	7,07	6,88
IV. „	12,76	126,42	9,91	24,95	3,32	2,83	7,95	7,69	7,47
V. „	12,35	129,96	10,52	27,21	2,62	2,74	8,32	8,11	7,89
VI. „	12,90	138,48	10,74	25,62	4,54	2,75	8,75	8,40	8,18
Kuh IV.									
I. Periode	11,88	90,25	7,60	13,41	2,24	2,05	6,47	6,28	6,11
II. „	11,45	101,08	8,83	16,82	3,71	2,54	7,36	7,04	6,81
III. „	11,29	109,90	9,73	20,32	3,21	2,75	7,93	7,65	7,41
IV. „	10,20	112,20	11,00	21,58	2,27	2,93	8,88	8,66	8,37
V. „	7,66	115,74	15,11	26,22	2,22	3,25	11,69	11,40	10,97
VI. „	4,73	124,26	26,27	24,90	5,10	3,08	21,01	19,93	19,28

Der Erzeugungspreis pro 1 kg Milch reduzirt sich darnach bei Berücksichtigung aller drei Stoffe im ersten Falle, d. h. bei den Futterpreisen des Versuches und Durchschnittspreisen der Düngemittel bei Kuh III um 1,67—2,95 ₰, bei Kuh IV um 1,67—7,83 ₰, bei Minimalpreisen bei Kuh III um 0,92—2,63 ₰, bei Kuh IV um 1,49—6,99 ₰, bei Maximalpreisen bei Kuh III um 1,18—3,49 ₰, bei Kuh IV um 1,90—9,06[1]).

Die reiche Fütterung kommt in dem Werthe der hauptsächlichsten Düngestoffe deutlich zum Ausdruck; so beträgt der Düngewerth der in der letzten Periode ausgeschiedenen Stoffe

[1]) Legt man bei den bis jetzt angestellten Berechnungen die Zahlen der zweiten Kolumne der Tabelle XXIX zu Grunde, so gelangt man zu den unten mitgetheilten Ergebnissen. Die Resultate sind nur mit großer Vorsicht aufzunehmen, besonders in Bezug auf Kuh IV, da bei ihr das vorgeschrittene Laktationsstadium die Berechnung der Depressionswirkung unsicher macht. Das Milchquantum, wie es die zweite Kolumne zeigt, würde von den Kühen gewonnen sein, wenn alle Fütterungsperioden auf denselben Zeitraum (von 10 Tagen) gefallen sein würden und zwar auf den der dritten Periode.

Auf diese Weise — die Grundlagen als richtig angenommen — wäre es auch möglich die Frage zu beantworten, welche Wirkung die Steigerung des Futters auf den Milchertrag ausübt. Bei Kuh III war vom zweiten, dritten und vierten Futter gegenüber dem ersten kein Erfolg der Zulage zu konstatiren. Beim fünften Futter erzielte eine Erhöhung der Futterkosten von 3,10 ₰ gegenüber dem vorhergehenden Futter eine Milchzunahme von 0,11 kg, mithin kostete 1 kg Milch mehr zu produziren 28,18 ₰; bei dem sechsten Futter erhöhten sich die Futterkosten um 11,46 ₰, die Milchmenge um 1,21 kg, mithin war der Preis pro 1 kg Milch Mehrertrag 9,46 ₰. Bei Kuh IV stellen sich die diesbezüglichen Verhältnisse folgendermaßen:

bei beiden Kühen fast genau das Doppelte von dem der ersten Periode, doch steht er in keinem entsprechenden Verhältniß zum Preise der erhöhten Futterration. Es betragen die Kosten der Futterzulage bei den wirklich bezahlten Futterpreisen des vorliegenden Falles bei

	Mehrkosten des Futters	Milchzunahme	Futterkosten um 1 kg Milch mehr zu erzeugen
2. Futter . . .	11,33 ₰	+ 1,15 kg	9,85 ₰
3. „ . . .	10,78 „	+ 1,93 „	5,58 „
4. „ . . .	2,96 „	+ 1,84 „	1,61 „
5. „ . . .	2,82 „	+ 0,69 „	4,09 „
6. „ . . .	9,34 „	+ 0,48 „	19,46 „

Bei letzterer Kuh hätte sich also die Zulage beim zweiten, dritten, vierten und fünften Futter, berechnet für das mittlere Laktationsstadium, gelohnt.

Etwas anders gestaltet sich das Ergebniß, wenn man die Rechnung anstellt im Hinblick auf die Zulage zur ersten Periode, dann ist bei Kuh III überhaupt kein Plus im Milchmehrertrage zu finden, dagegen bei Kuh IV

	Mehrkosten des Futters	Milchzunahme	Futterkosten um 1 kg Milch mehr zu erzeugen
2. Futter . . .	11,33 ₰	+ 1,15 kg	9,85 ₰
3. „ . . .	22,11 „	+ 3,08 „	7,18 „
4. „ . . .	25,07 „	+ 4,92 „	5,10 „
5. „ . . .	27,89 „	+ 5,61 „	4,97 „
6. „ . . .	37,23 „	+ 6,09 „	6,11 „

Die in den Tabellen XXXIII, XXXVII, XXXIX des Textes berechneten Milchpreise würden sich nach der Umrechnung des Milchquantums und Beziehung desselben auf einen Zeitraum in folgender Weise gestalten:

Tabelle XXXVIII.

	Milchmenge, berechnet auf mittleres Laktationsstadium	Produktionskosten bei verschiedener Höhe der Futtermittelpreise			Bei Futterpreisen des Versuches und Durchschnittspreisen der Düngestoffe kostet 1 kg Milch nach Abzug des im Dünger enthaltenen Werthes an			Gesammtproduktionskosten[1])
		Maximalpreise	Minimalpreise	Durchschnittspreise	Stickstoff	Stickstoff + Phosphorsäure	Stickstoff + Phosphorsäure + Kali	pro 1 kg Milch
	kg	₰	₰	₰	₰	₰	₰	₰
Kuh III.								
1. Futter . . .	15,83	9,83	6,35	7,62	7,43	7,27	7,17	11,01
2. „ . . .	14,73	11,74	7,69	9,19	8,22	7,95	7,79	12,47
3. „ . . .	14,18	13,22	7,75	10,44	9,36	9,10	8,92	14,07
4. „ . . .	13,28	14,26	9,53	11,34	10,00	9,71	9,49	15,38
5. „ . . .	13,39	14,48	9,71	11,54	10,00	9,73	9,54	15,49
6. „ . . .	14,60	14,08	9,49	11,30	10,04	9,67	9,50	14,99
Kuh IV.								
1. Futter . . .	8,21	17,69	10,99	13,12	12,54	12,22	11,97	19,67
2. „ . . .	9,36	17,08	10,80	12,85	11,80	11,34	11,07	18,46
3. „ . . .	11,29	15,21	9,73	11,56	10,40	10,06	9,81	16,26
4. „ . . .	13,13	13,22	8,55	10,14	9,05	8,85	8,63	14,21
5. „ . . .	13,84	12,86	8,36	9,90	8,42	8,23	7,99	13,68
6. „ . . .	14,32	13,25	8,68	10,30	8,89	8,47	8,26	13,88

[1]) Die Gesammtproduktionskosten setzen sich zusammen aus den Unterhaltungskosten, wie sie aus Seite 64 hervorgehen, und den Futterpreisen des Versuchs.

Kuh III in der fünften Periode, die den gehaltreichsten Dünger geliefert hat, 33,94 ℳ gegenüber der ersten, während die in derselben Periode ausgeschiedenen Pflanzennährstoffe nur einen Mehrwerth von 19,01 ℳ besitzen, dabei ist die Milchmenge beträchtlich zurückgegangen. Es ist nochmals zu betonen, daß bei Unrentabilität der Futterzulage in Bezug auf Milchertrag unter Abrechnung eines entsprechenden Betrages für im Dünger enthaltene Pflanzennährstoffe, wenigstens in den zur Beobachtung stehenden Fällen, die vermehrten Düngestoffe durchaus nicht den Ausfall decken, und daß der häufige Trost, daß das Defizit des Milchverkaufes in Gestalt des kostbaren Stickstoffes und der wichtigsten Mineralstoffe den Feldern als Kapital zu gute komme und den Verlust ausgleiche, ein hinfälliger ist. Vor allem ist dabei immer zu prüfen, ob die Kräftigung der Felder nicht, wie es nach den vorhergehenden Ausführungen zum mindesten sehr häufig der Fall sein wird, durch künstliche Düngemittel billiger zu erreichen ist. Die klassischen Versuche und Berechnungen Hennebergs und Stohmanns[1]), die den gegentheiligen Standpunkt vertreten, sind bei den heutigen erhöhten Preisen der Futtermittel und den sinkenden Düngemittelpreisen in dieser Hinsicht nicht mehr ganz stichhaltig.

Hiernach stellt sich bei Kuh III bei dürftigem Futter der Preis der Milch am billigsten; je kostspieliger das aufgenommene Futterquantum wird, desto höher steigen die Produktionskosten, so daß beim letzten Futter 1 kg Milch bei den wirklich gezahlten Futterpreisen ca. 4 ₰ mehr kostet als bei dem ersten. Mithin hätte Kuh III die Futterzulage nicht verwerthet. Sie produzirt unabhängig von einer über das niedrigste Produktionsfutter hinausgehenden Futtergabe die ihrer Individualität entsprechende höchste Milchmenge.

[1]) Henneberg, Neue Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer. Göttingen 1870.

Der Unterschied mit den in Tabelle XXXIX gefundenen Zahlen ist erheblich; denn bei Kuh III würde in dieser Art von Wirthschaften auch die sechste Futterration noch von Vortheil sein.

§ 15. Als Resultat des Versuches kann man nicht blos in Bezug auf die vier herangezogenen Kühe, sondern auch in Bezug auf die andern Fälle betrachten:

1. Die Fütterung ist nur in geringem Maße von Einfluß auf die Milchergiebigkeit, sobald dem Thiere soviel Nährstoffe verabreicht sind, daß ein Gleichbleiben in seiner Körperbeschaffenheit und seinem Körpergewicht erzielt ist.

2. Eine gesteigerte Nährstoffzufuhr, die nicht in einem erhöhteren Milchertrage zum Ausdruck kommt, findet keine richtige Ausgleichung in dem erhöhten Dungwerth der Exkremente.

3. Da die Kühe eine verschiedene Reaktionsfähigkeit auf eine Futterzulage besitzen, so ist diese in jedem einzelnen Falle zu prüfen. Es ist also das ängstliche Festhalten von bestimmen Normen unter Umständen sehr irreführend.

§ 16. Eine ganze Reihe anderer Beobachtungen stimmen mit diesen Resultaten überein, so Fr. Lehmann,[1]) der darauf hinweist, „daß es nur in seltenen Fällen wirthschaftlich richtig sein wird, die Milchergiebigkeit der Kuh durch starke Füterung steigern zu wollen". David Hausten[2]), der Untersuchungen an der Connecticut-State, Acricultural-Station ausführte, kommt zu dem Schlusse, daß „mehr als ein anderer Faktor die Individualität der Kuh mit den beobachteten Aenderungen in der Menge und der Zusammensetzung der Milch zu thun hat. Die Verengung des Nährstoffverhältnisses hatte bei einigen Kühen einen deutlichen Effekt, während dieser bei andern gleich nichts war". Ein ähnliches Ergebniß erzielten C. Moser und J. Käppeli[3]), die aussprechen: „eine nähere Betrachtung der Ergebnisse unseres Fütterungsversuches über die Rentabilität gesteigerter Kraftfuttergaben drängt uns die Ueberzeugung auf, daß es unter bestimmten Verhältnissen (hohe Milchpreise, Mangel an Rauhfutter und hohe Preise desselben) wirthschaftlich recht wohl zuläßig oder gar nothwendig erscheint, die Kraftfutterzulagen erheblich zu steigern. Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird jedoch eine Kraftfuttergabe bis zu 4 kg pro Tag und Kuh nur bei hervorragenden Milchthieren sich voraussichtlich entsprechend verwerthen resp. einen kleinen Reingewinn als wahrscheinlich erscheinen lassen".

Nachdem so eine Reihe von Einzelversuchen vorliegen, wäre es interessant und wünschenswerth, wenn ähnliche Versuche mit einem ganzen Kuhstall angestellt würden, besonders weil dann das sonst unvermeidliche Moment der Milchdepression wegfallen würde, da in einem gutgeleiteten Stalle ein annähernd gleiches Durchschnittslaktationsstadium die Regel ist. Innerhalb des Rahmens des vorliegenden Versuches war dieses nicht möglich; es ist dazu eine bedeutend größere Arbeit, die über die Kraft einer einzelnen Person hinausgeht, nöthig.

---

[1]) Zur Ernährung der Milchkuh in d. „Landw. Presse" 1899, S. 901.

[2]) Bemerkungen über neuere Untersuchungen betreffs der Fütterung von Milchkühen in der „Landw. Presse" 1899, S. 294.

[3]) Die Rentabilität der Kraftfütterung in der Milchviehhaltung im Jahresbericht der Landw. Schule. Rütti. Bern 1898.

Howard hat das überaus große Verdienst an exakten Zahlen die Unrentabilität der Milchviehhaltung in vielen Fällen nachgewiesen zu haben, doch war sein Schluß, diesen Betriebszweig infolgedessen einzuschränken resp. gänzlich zu beseitigen, nicht zu billigen. Wie die Viehhaltung überhaupt die Aufgabe hat, die in der Wirthschaft erzeugten voluminösen Stoffe in solche von höherem Werthe und geringerem Gewichte umzuwandeln, so hat insbesondere der Kuhstall den Zweck, dem Besitzer eine fortdauernde, das ganze Jahr über ziemlich gleichmäßig bleibende Einnahmequelle zu schaffen. Deshalb ist nicht Beseitigung, sondern Erhaltung der Milchkühe das Ziel. Das kann natürlich nur bei genügender Rentabilität geschehen, deshalb war es die weitere Aufgabe, nach der Ursache des Defizits zu forschen, die jedenfalls für eine große Zahl Wirthschaften in der überreichen, unrationellen Ernährung gefunden werden kann In derselben Weise ist dies vielleicht auch bei Mastthieren der Fall, da O. Kellner[1]) nachweist, daß bei ausgewachsenen Rindern, die sich bei der Aufstellung zur Mast schon in einem mittleren Ernährungszustande befinden, besonderes Gewicht auf die Proteïnzufuhr nicht zu legen ist, sondern daß der Gehalt der Rationen an verdaulicher organischer Substanz — gleichgiltig ob sie viel oder wenig Proteïn enthält — ausschlaggebend ist.

Infolgedessen würde es auch gänzlich verfehlt sein, wenn die Molkereigenossenschaften etwa einheitliche Bestimmungen über die Fütterung geben würden. Da wir gesehen haben, daß die Individualität des einzelnen Thieres ausschlaggebend ist, ist der Besitzer allein im stande, die Verwerthung einer Futterzulage zu beurtheilen. Was beim Ackerbau der Feldversuch, das muß der Fütterungsversuch für die Viehhaltung werden. Die Aufgabe des Eigenthümers ist es, ständig die Thiere zu beobachten und eine für die Fütterungsausführung geeignete Gruppirung herzustellen. Freilich darf er bei den in der Wirthschaft erzeugten Futtermitteln nicht mit fingirten Zahlen rechnen und z. B. das Stroh zu Marktpreisen ansetzen, weil er dadurch außer Acht läßt, daß er als Streu sehr viel minderwerthiges Material verwendet, das er zu gar keinem andern Zwecke benutzen könnte, und daß außerdem der Marktpreis des Strohes abhängig ist von dem Angebot und der Nachfrage innerhalb eines lokal verhältnißmäßig eng begrenzten Bezirkes. So bald nur einige wenige Nachbarn zum Verkaufe ihres Strohvorrathes schreiten würden, würde ein starkes Sinken des Preises eintreten. Der Landwirth hat von dem Gesichtspunkte auszugehen, daß er neben dem Getreide auch das Stroh bestmöglich zu verwerthen hat und daß das mit wenigen Ausnahmen nur durch die Viehhaltung geschehen kann.

[1]) Fütterungsversuche mit volljährigen Schnittochsen in d. „Landw. Presse" 1900, S. 544.

Druck von Johannes Päßler. Dresden-A.

Druck von Johannes Häßler, Dresden-A.